

日本刀の研究(三月總會後講演筆記)

(東京帝國大學工學部日本刀研究室報告第二十)

倭 國 一

本日は從來私共が從事致して居ります日本刀の研究に就きまして、本會に於て御談申上げる機會を戴き誠に仕合に存ずる次第であります、毎度本會々誌の餘白を汚しまして之が斷片的の報告を掲げて居りますが、何時かは之を纏めて見たいと思ふて居りました、夫で今日は左の順序に依りて御話を致します。

講 話 項 目

第一 緒論——日本刀研究室報告目錄。

第二 日本刀製作法。

地金の種類——庖丁鐵卸し鐵、銑卸し鐵、鋼卸し鐵、水減し鐵。

造刀法の概要——作業順序。

鍛鍊法——丸鍛へ造り、合せ鍛へ造り——折り返し鍛へ、十文字鍛へ——短冊鍛へ、柝木

鍛へ、木葉鍛へ——棟鐵鍛へ造り、マクリ鍛へ造り、甲伏せ鍛へ造り、本三枚造

り、四方詰造り、折り返し三枚造り。

各傳に於ける鍛へ方の類別表。

重なる造刀法の例——棟鐵鍛へ造り——マクリ造り——甲伏せ鍛へ造り——本三枚

造り、四方詰造り、折り返し三枚造り——殊に肌を出す法。

燒刃。

第三 研究の結果大要。

地金の有する化學成分——鐵、滓、炭素、磷、珪素、滿俺、銅、他の元素、スペクトル分析。
 造刀作業法——鍛鍊法——燒入法——研磨法。
 日本刀の有する諸性質——刀身上の模様。

模様類別表。

刃部の硬度——比重——古刀の燒刃の状態——日本刀の
 打撃中心及重心——日本刀の反りと切れ味との關係——
 刃の度と其表面の形狀——諸事項。

そこで先づ申述べますのは。

第一 緒論

却説此日本刀と申しますものは數千百年の昔より本邦人の最も尊重して置かないものであり、又現代に於きましても相當に必要な兵器の一と存じます、然るに之に關しては從來餘りに研究されて居らないことであります、夫と申しますのは古いものは役に立たぬ今日の進歩した戰術に對しては、モット精巧なる兵器が澤山にあると云ふ點からであると思ひます、一應御最なることであります併し今日將校以上の軍人になりますと、出征に際しては必ず日本刀を持つて行くといふ有様であります、之は精神上に大に意を強ふするといふ點もありますが、他方に於きましては劍道を以て身を守ることを練習して居ります、或は白兵戰に之を大に利用せねばならぬこともありましよう、斯る場合に之が兵器たる日本刀の研究を怠るのは、恰も今日陸海軍に於て射撃術の練習を爲しながら、大砲や小銃の研を等閑に附すると同一と思ひます。

夫は兎もあれ、本邦には獨特なる兵器、古來より完全に發達せる武器、之に關しまして今日進歩せる科學の力を以て之を解剖して見て、少しでも其の發達せる跡を記錄に遺し、進んで運好くば之が向上の途を拓くことは、我々の様な幸に此祥代に生れて苟も製鐵學に志を持ちました者の、一の義務と存じまして敢て自から揣らずに此研究を企てました次第であります、誠に微力に致しまして多年徒に煩悶するのみでありましたが、三年前に工學士渡邊三郎氏の厚意に依り研究費の補助を受けてより、徐々に研究の歩を進めました、又一昨年文部省より科學獎勵金の補助を受けましてから更に多數の方々に助けて貰ひまして研究して居る次第であります。

夫で私共の方にて如何なる方針にて、之が研究を爲して居るかを申し上げますと。

一、古來の日本刀を調査して今日の科學の力を應用して之が發達の跡を探ねたい、即ち之が記錄を採りたいのであります。

二、日本刀の製作法の改良、及今日の兵器に適合すべき形狀寸度等の決定であります。

此等は何れも仲々問題が大きいので、兎ても簡単に之を爲し遂ぐることは困難であります、第一研究試料たる名刀を得ることが容易でありませぬ、又之を製作した人及時代を適確にすることも難いことであります、夫で私の所に於きましては刀劍の鑑定に堪能な方や、其他の刀に興味を持たるゝ方々に色々御面倒をお願いし、又刀劍製作及其研磨法に關しましても當今の第一流の方々に援助を仰ぎまして、以上の目的の遂行に努力して居ります、大學構内に於きましては刀劍鍛冶場を設けまして實地に日本刀を製作しますし、又所々より新古刀の寄贈を受けまして夫を調査材料に致しますし、或は古來の製作法に關する記錄を採り度いと思ふて國史専門の方が、所々の圖書館文庫等に參りました、此古記錄に就て思ひ當りますのは刀劍の製作法に關しましては誠に書き遺されたものが尠ないのであります、何れも一子相傳で他に洩さぬ古來の技術家の方針より一は來たものと思ひます、多

りますものも徳川時代以後であり、仲にも文化文政頃には盛に論議せられた様子が遺つて居ります、文化文政と申しますと徳川氏の末期に於ける文物の隆盛な期であります、其時代に記録があるのを見ましても、今日此の御代に於ても何物か之が研究の跡を留めるといふ必要があると思ひます、誠に消極的な研究の様に考へられますが、微力を省みず茲に本研究に従事した次第であります。夫で私共の方にて、以上の考と方針に従つて研究に従事しまして其結果をば前陳しました様に斷片的に公に致しましたが其報告は今日迄に左の通りであります。

日本刀研究室報告目録

- | | |
|-----------------------------------|------------------|
| 一、日本刀の有する化學成分 | 鐵と鋼 第三年第十一號 |
| 一、日本刀の研究 | 機械學會誌 第二十二卷第五十四號 |
| 一、日本刀の研究 (日本刀研究室報告第一) | 工業雜誌 第六百四十六號 |
| 一、日本刀のチケイに就て (日本刀研究室報告第二) | 鐵と鋼 第五年第四號 |
| 一、日本刀中の沸及匂に就き (日本刀研究室報告第三) | 鐵と鋼 第五年第五號 |
| 一、日本刀の金筋刃、ガラミ及白ジミに就き (日本刀研究室報告第四) | 日本鑛業會誌 第四百十號 |
| 一、古直刀に就て (日本刀研究室報告第五) | 鐵と鋼 第五年第七號 |
| 一、日本刀の打撃中心に就て (日本刀研究室報告第六) | 刀劍會誌 第二百二十六號 |
| 一、日本刀のスペクトル分析に就て (日本刀研究室報告第七) | 刀劍會誌 第二百二十五號 |
| 一、日本刀の製作々業法に關する資料に就て (日本刀研究室報告第八) | 日本鑛業會誌 第四百十二號 |
| 一、日本刀の沸及匂に關する資料 (日本刀研究室報告第九) | 鐵と鋼 第五年第六號 |
| 一、再び古墳發掘の直刀に就き (日本刀研究室報告第十) | 鐵と鋼 第五年第八號 |
| 一、日本刀の原料として庖丁鐵卸し鐵 (日本刀研究室報告第十一) | 鐵と鋼 第五年第十號 |

一、古直刀の焼入組織に就て (日本刀研究室報告第十二)

鐵と鋼 第五年第十號

一、鎧の小札に就て (日本刀研究室報告第十二)

工業雜誌 第六百六十三號

一、日本刀の有する硬度と比重に就て (日本刀研究室報告第十三)

鐵と鋼 第五年第十一號

一、記錄より見たる刀劍鍛鍊法の異同及其得失 (日本刀研究室報告第十四) 鐵と鋼 第五年第十二號

一、滿洲鞍山附近に於て發掘せる古代の鐵具類 (日本刀研究室報告第十五) 鐵と鋼 第五年第十二號

一、鋼の加熱溫度と焼入組織の關係 (日本刀研究室報告第三補足) 鐵と鋼 第六年第一號

一、黃金鍛及び銅鐵鍛に就て (日本刀研究室報告第十六) 鐵と鋼 第六年第一號

一、日本刀の研磨法に就き (日本刀研究室報告第十七) 鐵と鋼 第六年第二號

一、日本刀の「焼直し物」と云ふ事に就て (日本刀研究室報告第十八) 鐵と鋼 第六年第三號

一、日本刀の移り及地沸に就き (日本刀研究室報告第十九) 鐵と鋼 第六年第三號

其上に未だ發表しないものもあります、茲には此等研究の大要を述べて日本刀に關する私共の考を一括して申述べたいのであります。

第二 日本刀製作法

刀劍製作法に關する古來の記錄中其最も重要なものは、水心子正秀の劍工祕傳志であります、今より百年前の著述に成りたるものであります、之を三卷に分ちて第一には製鐵法と地金の鍛鍊法を説き、第二には刀の造り方や其恰好などを述べ、第三には刀の焼入法や其仕上げ法を書いてあります、而して近來造刀法に就て其記錄を發表せられた方があります、京都帝國大學採鑛冶金科に於て大阪の刀匠高橋信秀翁を聘して實地に日本刀を製作致されました、其際に同氏の口述せし造刀法を叙して鍛刀の槩といふのを公表されました、又工學士川上義弘氏は本會々誌第四年第五號に造刀法を述べられたのであります、私も此等の書を參考に供し又は笠間繁繼氏の口述せられたものに依り前

掲の機械學會誌に之を上せました、夫で茲には更に笠間氏を煩して製作法を聞取りまして簡単に其大要を申述べます。

地金の種類

先づ地金に於きましては山陰山陽地方にて砂鐵を製鍊して得ます銑鋼、庖丁鐵を三種共用ゐます、然るに日本刀の地金には夫に適合すべき地金の性質がありますので、夫に調和致さす爲めに刀匠自ら製鍊法を行つて居ります之を卸し鐵と申します、つまり某地金を採りて之に炭素量を或は増したり、或は減じたり致しまして適度なる割合のものに致すのであります、庖丁鐵卸し鐵法に就きましては報告第十一に詳記してあります、其の際に得ました卸し鐵なるものは頗る其成分が不均一なもので、所に依りて含炭素量の定まらないものであります、之を能くも刀劍に用ゐられたものだと思ふ位であります、之は後に申上げます様に鍛鍊作業に際しまして、加熱方法の調子又は折り返し十數回に亘りて鍛鍊します爲めに一樣なるものと成ることであり、銑卸し又は鋼卸し鐵の場合は未だ試みませぬが其様子は大約之と同様であらうと存じます、又和鋼の小形なもの即ちジャミと申しますものは卸し鐵にしますが、其形狀の大きい種類で玉鋼と稱する一、二寸の塊をば其まゝ使用する事とであります、即ち夫を平たく打延ばして厚さ二分位の板にしまして焼入して打ち碎いて用ゐます之を水減しと稱します、兎に角に此等の地金は各々其特徴があると見えまして造刀作業に際しましては、特に其内の或る地金を選定して用ゐる様であります、此特徴に關しましては段々と研究を要する次第であります、只今迄に考えましたことは次の通りであります。

庖丁鐵卸し鐵 之には炭素の多き部殆んど銑に近き部と、庖丁鐵其儘即ち純鐵に近き部が所々に存するものと思ひます、之を鍛鍊することが少ないと此等の異種の地金が面白く相混在して表はれることになり、又十分に數多く鍛鍊しますと前陳の通りに一樣なる質を有するものと成ります。

銑卸し鐵 銑のみにて卸し鐵を造るは困難と申します、左様あるべきことで普通は庖丁鐵を混ざるさうで即ち混合卸し鐵と成ります、之にも前と同様に其局部に依り其含炭素量に不同はありますが庖丁鐵を原料とせし時よりは、寧ろ一樣で而して全體の炭素量は多きかと存じます。

鋼卸し鐵又は水減し鐵 になりますと殆んど全部一樣の炭素量に成つて居り、其量も前二者の大概ね中間に位するものと考えます。

勿論此等地金の有します炭素量は、後に之を鍛鍊致します際に某程度迄は如何にも加減出來ますものであります、炭土内に加熱する時の工合にて其調子を探ります、出來上つた日本刀身中に某局部に殊に炭素多きものゝありますは、或は後者の手段に依つたものと考らるゝ位であります。

造刀法の概要

それで造刀法の作業順序を上げますと。

一、卸鐵法

二、**ナジメ鐵法** 塊狀であります卸し鐵をば其儘鍛鍊し又は扁平なる小片と成つた水減し鋼でありますと之を重ねて鍛鍊しまして各々長方形の棒にする作業であります、各地金の種類に應じて別々にナジメ鐵を造ります。

三、**下鍛又は荒鍛** 前のナジメ鐵を折り返し鍛へるのであります。

四、**上鍛** 之は下鍛したものを種々に積鐵しまして、尙之を折り返し鍛へることとであります。

五、**造り** 上鍛しました片を種々に相鍛接しまして、一本の刀身地金を作製するのであります。

六、**素延** 右の鍛接しましたもの又は場合に依りては上鍛のまゝのものを、長く打ち延しまして大約刀身長の九割迄位にするといふことであります。

七、火造り 更に刃の形狀を與へます作業であります、之で刀身になると申します。

八、銛スキ、鑢仕上げ 銛及鑢にて其形を仕上げの寸度に近く削ります。

九、ナマ研 更に荒砥に、其表面を研きて平滑に致します。

十、焼刃 臺の灰汁を用ゐて刀身上の油氣を去り水にて洗ひ之を乾燥致しまして、直に其表面に焼刃土を塗りまして、焼入作業を施すことであります。

十一、焼刃シラベ 焼入後に刀身を更に研きまして、焼入の結果を調べます。

十二、反付 日本刀を鍛鍊して反りを付け、又刃部のみ焼入する爲め一層其度強くなりますが、又之を修正する爲めに銅塊を赤熱して置き、之に刀の棟部を挟みて反りの格恰を直します。

十三、中心造り

十四、鍛冶オシ 研師に渡す前に刀匠自身に研きます。

十五、研磨法 研師に於て之を研き仕上ぐることに報告第十七參照。

十六、鞘作り

以上笠間氏の述べられたことに従ふて述べましたが、此等の各作業に關して夫々十分なる研究、之が記録を採りたいと期して居ります、茲には其鍛鍊法等に就きまして簡単に説明を致したいのであります。

鍛鍊法

一般に刀匠の申します言葉には鍛へと申すので、一寸其作業法の如何なるものであるか不明なることがあります、それで順序能く組織的に分類して見たのであります。

大體に日本刀には二種の別があります、即ち一、丸鍛へ二、合せ鍛であります。

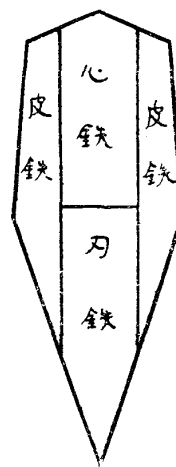
一、丸鍛へ とは鍛鍊致しました一個の片を素延して刀身を造るので、其何れの部分も略々其鍛

鍊の程度を等ふして居ります、又含有する炭素量も所に依り變化し得ることはありますが、大概ね一様に成つて居ります。

二、合せ鍛へ になりますと、刀身の同一横断面に於て色々な程度に鍛鍊した片を造り作業に於

て相鍛接して一片と爲しまして、之を素延することであり、第一圖に見る如く刃鐵、皮鐵、心鐵

第一圖



と色々名稱があります、大體の方針と致しましては心鐵には比較的韌性を専らにする爲めに、軟かな地金を用ゐまして其鍛鍊の度數をも少ないのであります、又刃鐵には適當なる炭素量を附與しまして十分に入念に之を鍛鍊して毫末の鐵滓をも其内に留めざるを理想と致します、皮鐵には外觀を好くする爲めに種々特殊なる作業法を致します。

斯く日本刀は鍛鍊の容易なる地金を用ゐて合せ鍛えをするといふは、大切な其特徴の一であります、即ち刀の刃部には十分なる硬さを附與しまして、更に刀の心に當る所は十分に粘り氣を付けることに成ります、又俗に鍛鍊度が少ない爲めに鐵滓が残つて居る、之が爲めに刀を使用する際に手に軟かく當りまして腕がつかれぬと申す。

夫で鍛鍊法は前述の作業順序に於て申した通り先づ上下の二段に分けて居ります、斯く作業を分けますのは其途中に一度び積鐵をして異種類の鐵を合せ鍛へる爲めであり、此の積鐵をするのは刀の外觀を美にする、即ち其肌を立派にするのを目的とする場合にのみ行ふ方法であります、即ち丸鍛への刀になりますと時によりて之を施します、又合せ鍛への刀に於きましては其皮鐵丈は必ず此積鐵を致して、上下二段の鍛へに分けて居ります、併し之に反して心金になりますと其必要がありません、最早から最初より一氣に鍛へることになります。

今鍛鍊をしますには前述のナジメ鐵を臺板の上に乘せまして、其柄を刀匠が持ちまして先手が二

人にて鐵槌にて仕事を致します、普通に敲きては延ばして其中央に鑿にて線を入れて之を折り重ねて又之を打ち延ばします、其の折り返しまして鍛へる方法に左の二通りあります。

鍛へ方の種類

一、折り返し鍛へ 普通別に名はありませんが強て名附したのであります、第二圖に示す通りに地金を其長さの方向に延ばしましてから、横に鑿目を入れて二つに折り重ねます、又打ち延ばしては二重になして之を幾回となく反覆します、其毎回到打ち延ばす程度は原の長さの約二倍位に致して居ります。

二、十文字鍛へ 第三圖の通りに一度は長さの方に延ばして横に鑿目を入れて重ねますが、其次には横の方即ち地金の幅を廣く延ばしまして、更に即ち長く鑿目を入れて二枚に折り重ねます、此の縦横兩方向に交互に折り重ねる方法を十文字鍛へと申します。

心鐵を造りますには以上二種の鍛へ方の何れかを七、八回繰返します、又皮鐵を造る時の下鍛へも略々同様なる程度に鍛鍊致します。

上鍛へ作業に移る前に、前の下鍛へ致したものを種々に積み重ねます、即ち各々異なつた種類の地金をナジメ鐵になし之を下鍛へにかけて長方形の片を造つたものを、夫々造刀法の流義に従ふて積みます之を鍛方が異ると申します、竟畢其積鐵法が違つたことに歸するのであります。

上げ鍛へ(積鐵法)の種類

一、短冊鍛へ 第四圖に示す通り、各別に異なつた下鍛への濟んだ地金を積みます、即ち二種類又

圖 二 第
へ鍛し返り折

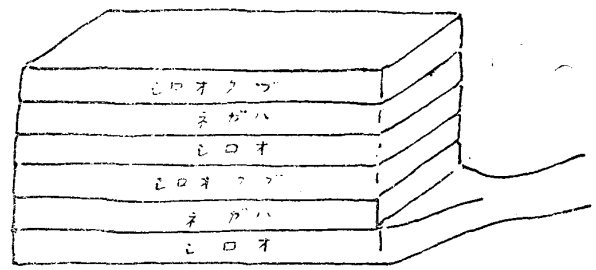


圖 三 第
へ鍛字文十



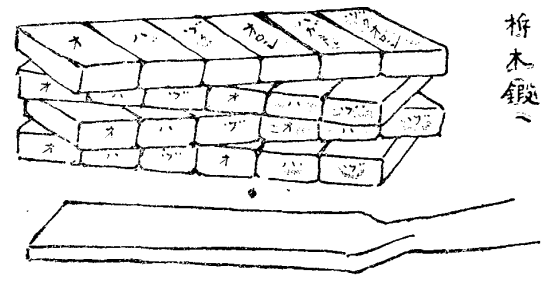
第四圖

短冊鍛へ



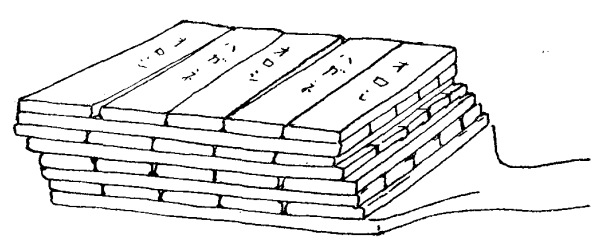
第五圖

柝木鍛へ



第六圖

木葉鍛へ



は三種類のこともありす、圖示したものは何れも三種の地金より成るもので、庖丁鐵卸し鐵、其上に鋼、又其上に銑卸し鐵と重ねて之を反覆します。

二、柝木鍛へ 第五圖に示す通り一寸筋違ひに積むのであります、即ち其の重ねた小口を見ますと下の層の地金の上に、丁度上の層の次の位置にある即ち別の地金が來る様に致します。

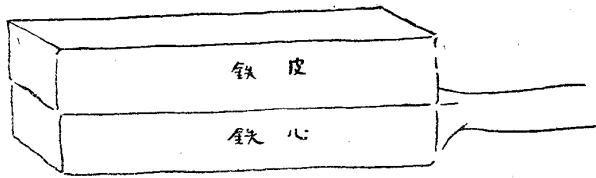
三、木葉鍛へ 第六圖にある通り、全然其地金の方向を變じて互ひ違ひに積む方法であります。

斯く積み重ねましたものは何れも之に粘土水をかけ、又藁灰を被ふて炎土にて加熱し之を湧し着けて、始めは軽く後には重く打ち敲きて鍛鍊します、其方法は前記下鍛へと同様に延ばしては重ね合せますが、其上鍛への種類に依りて又其方法も異なります、即ち短冊鍛へになると下鍛へも上鍛へも共に十文字鍛へに致しますが、他の木葉鍛へや柝木鍛へになりますと、上鍛へは勿論又其前の作業なる

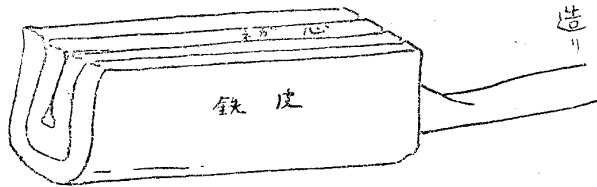
下鍛の際にも折り返し鍛へのみを行ふものであつて、彼の堅に鑿目を入れて横に折り返しは決して致しません。之は折角前述しました様に異種の地金を行儀正しく積んであるから、之を崩さない爲めであります。

扱て斯くして得ました材料を其儘に素延にかけますと、丸鍛へ造りの刀に成ります、又之に反して色々に鍛造しました片を鍛接してから一片となしまして、素延しますと合せ鍛へ造りの刀となります、而して其鍛接する合せ方に又色々の流派があります。

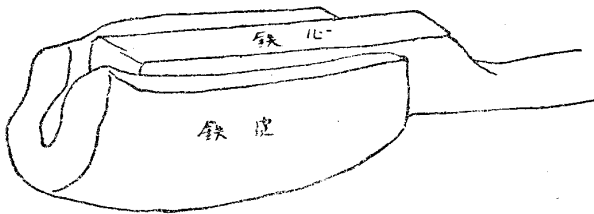
第七圖



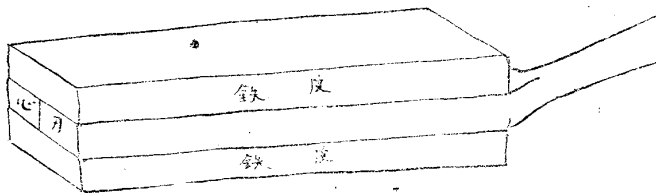
第八圖



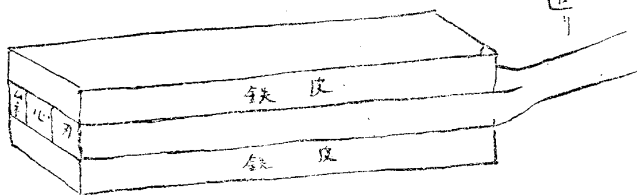
第九圖



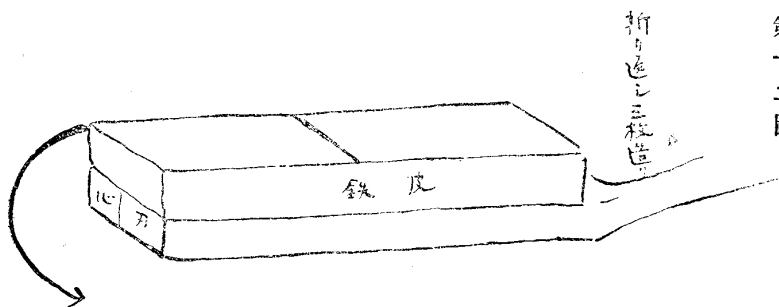
第十圖



第十一圖



第十二圖



鍛へ造りの種類

一、棟鐵鍛へ造り 第七圖に示します通りに、略々等大形の二つの片を造ります、即ち心鐵に柄を付けて其上に皮鐵を乗します、前者は刀の棟部となり後者は刀の側面と刃部とを構成することになります。

二、マクリ鍛へ造り 第八圖に示す通りに心鐵の下に皮鐵を置きまして、丸く寛かに之を折り重ねるのであります、自然と刀の中央に其鍛接面があります、併し刃先には之は出でませぬ。

三、甲伏せ鍛へ造り 第九圖にある通りにするのであります、其心鐵は扁平なるものでなく四角な棒に鍛へて置きます、之に準じて皮鐵を折り曲げて重ねます、其鍛接面は中央には通りませぬ。

四、本三枚造り 第十圖に示します通りに、四個の片を積みて鍛接致します。

五、四方詰造り 第十一圖にあります如く本三枚造りに、更に棟鐵を加へて五個の片を合することあります。

六、折り返し三枚造り 第十二圖にある通り皮金、心金及び刃金を重ねて置き、之を鍛接しました上に之を折り返しまして刀身を造ります、之では其鍛接の目が刀の棟の中央より刃先迄通ることになります。

以上各種の方法に於きまして、其各片は概ね長さ三寸五分乃至五寸位の時に鍛接すること、其着き工合は古き良刀に於きましては誠に巧妙に出来て居ります、今日は礪砂などを鍛接剤として用ゐることもありますが、以前は粘土水藁灰等のみの手段に依りて致します、夫でも其の出来上つた刀に於きまして其鍛接面を探さんが爲めに十分に廓大して検査しましても、仲々之が跡を見出すのが困難なる位であります。

以上に鍛へ方と、上げ鍛へ(積鐵法)と、鍛へ造りの方法(鍛接方法)とを述べましたが、刀を製作する流派

20 に依りて其の何れを重に用ゐるかゞあります、左に一表の下に之を纏めて掲げます。

各傳に於ける鍛へ方の類別表

傳の名

下鍛 或は荒鍛といふ

上げ鍛 積鐵を爲して再び鍛ふ

鍛へ造り 皮金、心金等を鍛接する方法

一、京

折り返し

栃木鍛 短冊鍛

本三枚 折り返し三枚 甲伏せ造り

二、粟田口

折り返し

栃木鍛 短冊鍛

本三枚 折り返し三枚

三、大和

折り返し

栃木鍛 短冊鍛

本三枚 折り返し三枚 甲伏せ造り

四、關

十文字鍛へ

短冊鍛 必ず十文字に鍛ふ

甲伏せ造り

五、備前

折り返し

木葉鍛 短冊鍛

マクリ造り 甲伏せ造り

六、相州

十文字鍛

短冊鍛 必ず十文字に鍛ふ

甲伏せ造り 本三枚 折り返し三枚

七、奥州月山

折り返し

短冊鍛

本三枚 折り返し三枚

右の外に各傳を通じて行ふ方法に丸鍛へ造りがあります、即ち下鍛へ、上げ鍛へ、共に何れの方法かを應用して其儘に素延することです。

又或る鍛への法と、其鍛へ造り法とは必ず相關聯して用ゐるものがあります、即ち木葉鍛へせしものはマクリ造りに、又栃木鍛へせしものは本三枚或は折り返し三枚に、又十文字鍛へせしものは甲伏せ造りにするの類であります。

重なる造刀法の例

以上に鍛へ種々なる方法を述べましたが、今各傳に於て行ふ方法を作業の順序に依り重ねて述べますと左の通りになります。(笠間繁繼氏口述)

短冊鍛へと棟鐵鍛へ造り(國包傳に用ゆ)

皮金 上下の鍛へを致します。

下鍛 庖丁鐵卸し鐵と銑卸し鐵と鋼とを各々別に折り返し鍛へ致しますこと十回であります。

上鍛 下鍛へを終りましたものは長さ三寸五分幅二寸厚さ四分五厘大の長方形の板二片づゝに致しまして、之を短冊鍛の方法にて積鐵して、其表面の方に横に鑿目を入れ折り返し鍛へますこと八回であります、而して長さ四寸幅九分厚さ八分程の形ちに仕上まして皮金に致します。

此時に其表面を刀の平に出しますと柰目肌（目肌）の刀に成り、又其鍛へた側面を刀の平に出しますと柰目肌（目肌）の刀と成ります。

心金 庖丁鐵卸し鐵と鋼とを重ね積みまして、十回程折り返し鍛へます略々皮金と同形に致します。

棟鐵付け 右の心金の付いて居ります榧の面に皮金を乗せまして沸し着けます、第七圖に示しました、夫れを約一尺位に打ち延ばしました時に、其先端に於きまして兩地金の合せ目に沿ふて約一寸、夫れより斜に約五分程鑿にて心金を切り取ります、之は切先に心金の出て來るのを防ぐ爲めであり、ます、此棟鐵付けの法は慶長以後より爲し來つたものと申します。

マクリ造り（備前傳に用ゆ）

皮金 之を造りますに上下の二鍛へをします。

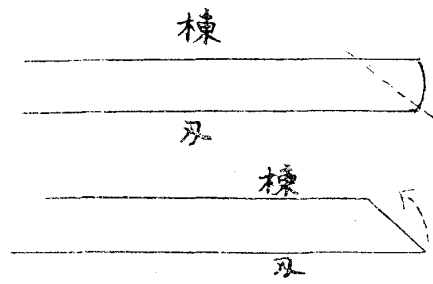
下鍛 庖丁鐵卸鐵と鋼（千種）と各々ナジメ鐵に致して、各別々に折り返し鍛へすること十回程であります。

上鍛 木葉鍛に致します、即ち下鍛への終へたものを長さ二寸八分幅五分厚み一分程の小片に致しまして、夫を約七百匁位を榧の上に互ひ違ひに積みて沸し着けます、夫より其片の裏面に於きまして横に鑿目を入れて折り返し鍛鍊すること八回でありまして、約長さ三寸五分幅三寸厚さ四分の長方形の片を造ります、極めて細かな肌を得るのであります。

心金 庖丁鐵卸し鐵と鋼とを重ねて積みまして、十回程折り返し鍛へて造ります。

鍛へ造り 右の心金は最初に申ました皮金と略々同様の大きさ形ちに造りまして、其上に皮金を沸し着けましてマクリ造りに致します、即ち縦に鑿及び丸タツポ(先端丸味を附せる長方形の棒)を用

第十三圖



ひまして、夫に準じて打ち曲げましてから刀形に鍛へ上げます。(第八圖)。此マクリ造に致しましたものは、切先に心金の端が出で、軟かな質の鐵が表はるゝ憂がありますから、素延に致しましたものを火造に入ります前に、切先の心金の方を第十三圖の如く斜に切り取りまして棟の方へと折り曲げます、それでもマクリ造りに致した刀の切先には、之を研ぎ減らしました時に多くシミの出で易いものと申します。

甲伏せ造り(相州傳に用ゆ)

皮金 之を造りますには、上下の鍛へを致します。

下鍛 庖丁鐵卸し鐵と銑卸し鐵と鋼との三種を各々別々に十文字に鍛えま

すこと十回であります。

上鍛 短冊鍛に致します、即ち下鍛へしたものを長さ三寸幅一寸五分厚さ三分五厘程の長方形のもの二片づゝ造ります、夫を梃の上に一枚置きに積鐵しまして沸し着けます、夫を折り返しますには片の表裏の両面より交互に一回は横に、次の一回は縦に鑿目を入れて、十文字鍛へにしますると八回であります、而して長さ三寸五分幅三寸厚さ四分の形に打ちまして皮金を造ります。

心金 庖丁鐵卸し鐵と鋼とを積みまして、十回程折り返し鍛へます、而して角材に仕上げます。

鍛へ造り 心金を少し下げまして前の皮金にて包みて鍛接致しますことは第九圖にある通りであります、而して素延することあります、切先は單に敲きて造りますが此部には心金はありません。

概して甲伏せ造りを採りますと、刀の横手下一寸位の邊より切先部には心金は參らないと申しま
す。

本三枚造り、四方詰め造り、折り返し三枚造り(重に京傳及夫に近き傳に用ゆ)。

皮金 之を造ります爲め下鍛へと、上鍛へとを致します。

下鍛 庖丁鐵卸し鐵、銑卸し鐵及鋼の三種を、各々別に鍛へて折り返し鍛鍊すること十回であります。

上鍛 柝木鍛にします即ち下鍛へを終へたものを、長さ二寸五分、幅五分、厚さ三分五厘位の小片に
切ります、夫から此三種の地金を交互に別けて各層を造ります、而し其一層毎に更に之を斜に並べ
ましてから、總體約七百匁程を梃の上に積みます、之を沸し着けて鍛鍊したるものゝ其表面上に横
に鑿目を施しまして折り返します、之を繰返すこと五、六回致しました後、次に其側面を上に向けま
して同様に横に鑿目を入れ折り返しますこと四回であります、終に右の通りに致しまして約五十
匁位の小片を二枚仕上ます、其各々は長さ五寸二分、一寸一分、厚さ四分五厘位であります、斯くし
て見事なる梨子地の肌を得ることになります。

心金 を造るには庖丁鐵卸し鐵及鋼を積み重ねまして、十回程折り返し鍛へます。

双金 鋼を原料と致しまして、十五回程折り返し鍛へまして造ります。

鍛へ造り 先づ右の心金の上に刃金を乗せて沸し着けましたものに、其兩面を前の皮金にて挟み
まして又之を沸し着けます、即ち本三枚になります(第十圖)

四方詰め造り になりますと唯其心金の兩側に、豫め刃金を沸し着ける丈の違あるのみです(第十
一圖)。

折り返し三枚 に於きましては、右の本三枚の時に二枚の皮金に仕上ましたものを一枚に造りま

して、心金に沸し着け其皮金の表面中央に横に鑿目を入れて、心金を内部に致しまして二つ折りにするのであります(第十二圖)。

普通に刀の鑑定を致す人々に於て、刀身上の肌の精粗といふことを申しますが、之は皮金に於きまして其前後の總體の鍛へ回数の上に依らないものであります、即ち下鍛へをする際に十二回も鍛へまして後に、積鐵をしまして上鍛への時に六乃至八回丈鍛へますと大肌模様のもと成るに反しまして、今下鍛へを十回に留めまして上鍛へを八乃至十回と數多く鍛へますと小肌の刀身と成るといひます、之は左もあるべきことであると思ひます、夫は肌を出しますは積鐵した鍛接面に介在致します鐵滓の爲めに重に生ずるのでありますから、其後の鍛鍊即ち上鍛への際回数に依り肌の大小が定まることになります、鍛へ數の總回数之に地金中に存在する鐵滓の多少が係ります、夫には寧ろ觀た所の刀身上の肌の精粗の關係すること尠ないのであります。

殊に肌を出す法

日本刀身上に種々の肌模様があります、梨子地、柾目、板目及綾杉などであります前に述べました作業中に申しましたことであります、又特に之を目的として細工することもあります。

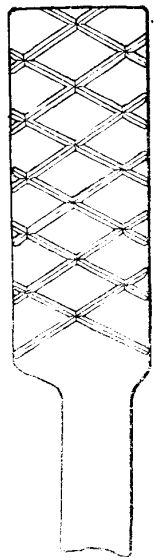
梨子目肌 は栗田口に傳る多く見るもので、全部緻密なるものであります、柾木鍛へを致します。

柾目肌 は大和傳に多くあります、短冊鍛へにしました其側面を刀の平と致します。

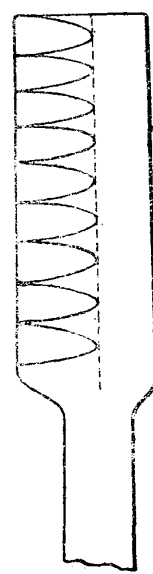
板目肌 は相州傳にあります、もので短冊鍛へをなしまして其表面を出します。

空目肌 各傳にあります、肌が丸く出ますので、之を出しますのは刀の素延の際に其中は延ばしました時、即ち其幅は刀身の幅に造りまして長さは刀身の約半分位に致しました時に、第十四圖にあります通り鑿にて斜に井形なりに鑿目を入れて其表面を鑢で削りましてから、之を刀身長に鍛へ延ばします、或は其際に表面に穴を掘りまして之を打ち敲きて鍛へることもであると申します。

第十四圖



第十五圖



綾杉肌 波平又は出羽月山に多く見るものでありまして、短冊

鍛への皮鐵を用ゐまして其の半ば素延べしましたものに第十
五圖に示しました通り、丸鑢にて削り取りまして之を更に打ち
延すのであります(第十四圖、第十五圖は川上氏報告より拔寫す)

焼 刃

上に述べました作業で刀身に仕上りましたものに今度は焼入
れを致します、夫には全體に焼刃土と申しまして特別に調合し
ました粘土を塗ります、其際に棟部には厚く刃部は極めて薄く致します、其境目の形狀を種々に形取
ります爲め所謂色々の刃文が生じます、此焼刃土の調合も又刃文の出し方にも又色々流義があり
ます、之は何れ後日に申上ぐる機會を待ちますが、一寸此焼刃土のことを考へて見ますと、恰も今日の
埴塙の材料と同一性質のものとなつて居ります、粘土粉と砥石の粉と木炭末とを混合しまして、粘着
性を附與した上に加熱した時に割の生じない容易に刀身上より離脱しない、而して木炭末にて相當
に其熱傳導率を加減してあると思はれます。

焼入に際しましては炎土にて、あの長い刀身を一樣に熱しますが、仲々の技術と思はれます而して
某溫度に達しますと、一氣呵成に水中に入れます、其溫度の高低や、又は水の溫度も仲々の加減もので
古來最も秘密にし又精神的に之を實行したるものであります、或は某溫度以上に一旦刀身を加熱し
まして之を炎土より取り出しましてから、暫時之を冷しまして某程度になりました時に始めて水に
入れることもあります、焼刃に沸を出す時に之を行ひますので、相州傳に多く用ゐる方法であります、
兎に角此焼入作業の良否にて刀の鋭鈍如何の定まることで、實に全作業中の最も大切な仕事であ
ります。

第三、研究の結果大要

さて段々と申述べました日本刀を夫々調査研究致しました、今日迄如何なることが私共の方にて明かになりましたか夫を申上たいのであります。

地金の有する化學成分

どんな地金を日本刀に使つてありますかを知る爲めに化學分析にかけました、前にあります通りに合せ鍛への初になると色々造つた片を合せてありますので、個々別な成分より成り立つて居る恐があります、之を一々分類して見るのは殆んど不可能であります、仲には皮金と心金を別に分析したのもありますが、多くは刀の横斷面を削りまして試料を採りました、即ち其全平均の成分といふことになります、機械學會誌第五十四號參照)

鐵中の鐵滓 鍛への精粗を示す標準になると思ひますが、併し心金には鍛へ度数の少なき爲め屢々多量の鐵滓が存在します爲めに色々區々となりまして、其量の少なきは〇・一五%より多きものは一・二五%のものがありました、此鍛への精粗といふ點になりますと寧ろ後に申します顯微鏡にて検査した其組織の狀態により之を判斷する方が宜いのであります。

炭素量 は所に依りて著しく不同のあるもので、刀に依りましては心金に全く含炭素量の皆無なるもの、即ち庖丁鐵其ものに近きものもあります、併し刀の刃部は何れも略々一定の炭素量を有して居りまして〇・七%内外であります、之は刀の使用上一定の硬度を要する爲め従て一定する理であります、地金を斯く能くも選別し尙鍛鍊中にも斯く揃へて、之を適當に加減する技術は驚嘆する價值あると思ひます。

磷 は極めて少なきことが多いので、村正二代作の短刀になりますと〇・〇〇三%にて殆んど痕跡に留まります、併し中には〇・〇四五%といふ多量に達する刀もありました、又心金と刃金とを分けて

分析致しますと刃金の方に少ないので、之も適當なる作業に依つたものであります。

珪素 は地金中の鐵滓中に含蓄せられてあるものが多いので、珪酸鐵の形ちであります。

滿俺 は極めて少ないので、之は日本古來の地金の特徵に成つて居ります、併し古墳より發掘致して直刀に一本、滿俺〇・一五%丈含んだものがありました。

銅 を有する日本刀が相當にあります、元來本邦にて古來造りまする地金には銅分を含まないものであります、然るに銅分を〇・二%近く有する刀があります、記錄に依りますと、報告第十六參照鍛鍊致します時に銅鐵鍛へと申しまして銅を銑に混じて銅と鐵との合金を造り、更に之を刀の地金に挟みまして鍛へることがあると申す、左様致したこともあると思ひますが、數百年前の可なり古い刀にも銅分のあることがあります上に、古墳より出ました直刀には十本調べました内に九本迄が可なりの銅を含んで居ることを知りました、報告第十參照夫で私は古代に於ては砂鐵を原料として製鐵致しました以外に巖鐵鑛をも利用したと思ひました、曩に申した刀中の滿俺分も或は此事實に依つて説明したのであります。

他の元素 世間にては日本刀中に色々な稀元素などもあると申しますので、是等に對しまして極めて詳細に定性分析を爲しましたが、一向に見出さないのであります、唯數十刀中一刀丈少量のクロニウムを含むを知りました、更に五個の刀より試料を採りましてスペクトル分析に處しました、報告第七左の結果がありました。

七號了戒 ニオビウム、ニッケル、錫、銅及滿俺、

八號村正短刀 ニッケル、コバルト、滿俺、銅、及錫、

十號二王清貞 デルコニウム、タンゲステン、ニッケル、コバルト、滿俺、銅、鉛、錫、クロニウム、珪素、

二十七號祐定 タンゲステン、ジアーマニウム、水鉛、ニッケル、コバルト、滿俺、銅、鉛、

二十九號波平 ニッケル、コバルト、滿俺銅、アルミニウム、右の通りに色々稀金屬を有しますが、之は極めて微量に達するのみでありまして、決して刀の性質を云々致します程ではないと思ひます。

造刀作業法

之を調べますのは重に顯微鏡の力を借りまして其組織の状態を判斷して見るのであります。

鍛錬法

之に就きましては、試料を琢きました儘に廓大致しますと其の有する鐵滓の大きさ又は形ち或は其量や分布する状態にて鑑定が着きます、元來日本刀の地金には元々鐵滓を含んで居りますし、又之を卸しましたり湧したり又は折り返し鍛えます度毎に其表面は酸化致しまして鐵肌が出来ます、是等を刀地金中に留めない様に巧妙に鎚打ち致します技術は大きに進歩したものであります、即ち亞爾加里に富んだ粘土水を灌ぎかけたり又は多く藁灰を利用します、此藁灰には大約珪酸分を七割も含有して居ります爲め好良なる鍛接劑でありまして、鐵滓及金肌は溶化せられまして容易に鐵片の間を押し出されて行くのであります、夫でも到底其全部の鐵滓を無くすることは不可能であります、所が夫が害を及ばぬ程度に成つて居ります。

元來刀中の鐵滓は酸化鐵を多量に含みまする珪酸類であります、此ものは又酸化鐵と珪酸鐵とに分れて存在して居ります、第十六圖の寫眞は二王清貞の心金にありました鐵滓です、今之を鍛へますと其内の酸化鐵のみが極めて微細な粒となりて残るのであります、合せ鍛へ造りの刀の刃金は多く此状態であります、心金に於きましては其鍛への度数が少ない爲め右の兩成分の混在した儘のものを見出します、此等の詳細なることは目下研究中でありますし又一應は機械學會に於て報告して置きました。

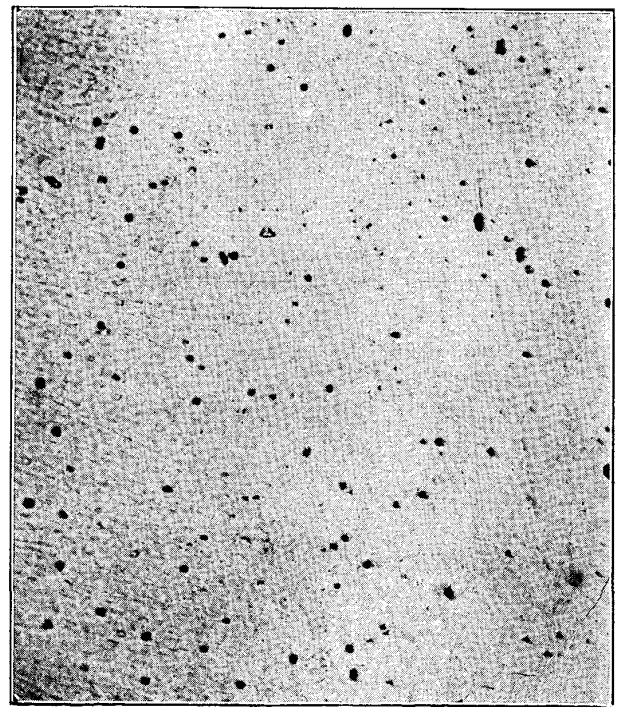
第十六圖 二王清貞刀に於ける鐵滓（二百五十倍大）



第十八圖 タングステン鋼中の鐵滓（縦断面百二十五倍大）



第十七圖 了戒刀に於ける鐵滓（切先の横断面五百倍大）



第十九圖 ニッケル鋼中の鐵滓（百倍大）



或る日本刀を検査しまして之は如何なる鍛へ造りに依つて居るかは、刀の横斷面に於きまして其局部に依りて鍛への程度即ち鐵滓の現出する状態を見ると明ります、其鍛接は極めて巧妙に出来て居ります爲めに之を直に見付け出すのは多くの刀に於ては不可能であります、從て其の有します鐵滓の形狀や分布の状態を精細に見るより外はありません。

日本刀の能く鍛へた地金即ち刃金などになりますと極めて鐵滓を含むことの少ない純粹なるものであります何に致しまして日本刀の鍛へ作業に於きましては元の地金が其重さが十分の一になる迄に鍛へ上げますので其作業の趣きを考ますと、地金を段々と加熱して一枚づゝ鐵肌に爲して脱す様なものであります極めて不經濟ではあります、其質を西洋の地金に比較致しますと其内でも最優等品たる坩堝鋼であります、其坩堝鋼にては地金を鎔融しまして不純物や鐵滓等を浮泛させまして取り去る、而して地金の性を一樣にする手段を採ります。

我日本刀の鍛へに於きましては、夫を機械的に絞り出す而して十數回となく折り返し鍛へます爲め一樣なる成分の地金となります、一片の厚みにも數萬枚の層より成るのでありますから均一なる性質のものとなるのであります、其鍛へ方の發達しました爲めに含蓄する鐵滓量は極めて少ないので第十七圖に示すのは了戒刀の刃部の寫眞であります、坩堝鋼の最優等品に勝れて居ると申しましたも過言ではありませぬ、西洋の坩堝鋼でありますしても仲々鋼滓其他の不純物が多いものであります第十八圖、又第十九圖の寫眞に其例を示しました。

夫に今一つ日本刀地金の優秀なる點を考へますと、西洋の鋼は多く長さの一方にのみ打ち延ばします爲め此等の有害なる介在物は同様に長く延びます、夫で長さの方向には其鋼は丈夫であります、が横斷の方向には夫程丈夫では無いといふ缺點を持ちます、大砲や、小銃の様な横の方向に力を受け、る兵器に於きましては屢々困難なる問題を招くのであります、獨逸のクルップ工場にて小銃々身を

壓延します際に、捻ぢりながらロールに掛けるさうでありますが此弱點を避くる一つの手段であります、日本刀の地金に於きましては前に申しました通りに、縦にし或は横に延ばします爲め其害が極めて少ない理になります。

能く西洋の紙は直に引き切れる日本紙は切れないと申します、其理由の一としては纖維が前者に於きましては縦の一方にのみ列び、後者に於きましては縦横に走つて居ります爲めと思ひます、日本刀には日本紙の纖維と同様に其の有する鐵滓が存在する否、夫れよりも尙進んで厚みの方向にも走つて居ります爲めに、何れの方向にも一樣に丈失であるといふことに成ります、勿論此等は鍛への作業の巧拙如何に關係致す次第でありますから、名刀に於て始めて期待し得べきことであります。

鍛鍊法の善惡又夫に作りて其刀の良否如何に就て古來仲々の問題と成つて居ります、文化文政の頃には多くの記録が出て居ります、報告第十四に之を比較研究して上げてあります、又諸家に保存せられて居る記録中にて今日迄餘り世間に知られないものが見付りました、他日之を出版でも致したら宜いと思ひます。

尙別に古墳發掘の直刀を調べましたが(報告第五及第十)、夫に折り返し鍛へをしました地金もあり又合せ鍛へ造りを以て製作したものを見出しました、日本刀の製作致します、技術は既に古き時代より相當に發達致して居るといふことを確めました、夫のみならず滿洲に於て發見しました古代の鑽にも同様に折り返し鍛へをして合せ鍛へをしたものを調べて居ります(報告第十五)。

焼入法

之を調べますには研究試料を酸類にて腐蝕しました上に、其の有します組織の状態を檢查するのであります、元來焼入する際に加熱温度の高低は刀匠の最も苦心した點でありますし之にて其刀の運命が定まると迄になつて居ります、多くの刀の内には其刃部の有する質に對して極め適當なる

溫度を採用したのもありますが、中には相當に良刀と申すものに加熱溫度を過したものもあります、祐定の刀で其銘の確かなものでありますが攝氏八百度以上より焼入した跡があります、殊に前に述べました相州傳の時に用ゐます様に刀を一旦高い溫度に熱しまして、夫から少し冷して後に焼入する等の仕事は決して賞することは出来ませぬ、私の考ふる所を申しますと或は之を致しますのは餘りに刀身上の模様即ち沸などを出さんとするに走り過ぎた結果と思ひます、あれ程に焼入のことを嚴重に申します日本刀に於ては不思議に堪へませぬ。

併し細長き形狀を有します日本刀を、加之も局部に依り其内に厚薄の甚しきものを、能くも簡單なる炎土で其長さ僅に一尺位の火中にて之を加熱致しまして切先の細き所も鉦元の太き所も一樣に熱する、而して適當に焼き入れる技術は巧妙なるものと思ひます。

日本刀を焼入致しますのに單に加熱して水に漬けるのでなく、複雑なる手段を用ゐたものゝあることが明りました、恰も今日最も進歩して居ります兵器の場合と同様に仕事を致しますのであります、之に就て曩に機械學會に詳しく報告して置きました、即ち一旦刀の全部を焼入しましてから、夫を更に焼戻します最後に刃部のみ水にて焼を入れるのであります、そこで棟部は今日の發條の様に彈性を持つことになりました、了戒の刀又は備前傳の刀に於て屢々見出しました、殊に古墳發掘の直刀に其跡のありますのは珍しきことゝ思ひます(報告第五、第十參照)

焼入する時の溫度の高低が大切なるのみならず、其前に之を鍛へました時の溫度が大切であるといふとは古來申したものでありましたが報告第十四、之は私共の最も共鳴する點であります、今日の特殊鋼の作業に於きまして益々此點が大切であります、既に日本刀に於ては昔より之を大に唱えたものであります、又焼直しをするに關する古來の記録を批評して報告第十八に掲げてあります。

古墳發掘の直刀には巧な方法で焼入したのもありますと同時に何等之を施さないものも見付

りました。

研 磨 法

日本刀の研磨法に關しましては報告第十七に之を調査して其の方法の詳細なることを上げました、其の用ゐます砥石の種類は數多あります之が學術名を調べて貰ひましたが其質著しく分解して居ります爲め不明なものがあります、砥石の實用上關係の深い其粒の大きさを測定しまして、最も荒いものは○四耗又最微なるものは僅に○一耗位のものであります、何れの砥石にて研きました時に如何なる工合に刀身上に肌が出づるか又は研きます時の力の入れ方で刀の肉取りに癖の付くことを書きました。

日本刀の有する諸性質

製作者の手を経て出來上りました日本刀は、其形狀硬度又は其表面に現はるゝ外觀等の如何は之を尊重しましたり又は之を實用に供しまする場合に大切なる關係を有する條項であります、古代日本刀が本邦に於て殆んど唯一の兵器と致しまして、又其優秀なることは世界に稀なりと申すのも、全く是等の諸條件が十分に完成されて具備されて居る故と思ひますので、是等を調査するのは又私共の方の大なる目的であります。

刀身上の諸模様

仕上しました刀身上に色々な肌又は模様が出て居ります、沸、匂、金筋、砂流、チケイ、移り、地沸などは其の著しきものであります、是等の模様が何んであるか又如何にして出來たものであるか、或は刀の實用上に何程の効果があるものであるかは先づ私共の第一に知りたいことであります、何分にも是等は名刀にしてのみ有するものがあるので其試験に附します試料刀を得るに困難しましたが、幸ひ色々の方に御面倒を願まして名刀を借覽致しました、其上に私共は刀の鑑定には不慣な者でありま

すから、一々權威のある方々に見て戴きまして、之が何んだとか之がそれだとかと指示を受けてから夫を研究致しました、折角骨を折つて調べましても其根本が違つて、其結果が何にもならないといふことのない様に萬全を期したのであります、斯く致しまして今日迄、略々普通に鑑定者の方で申す模様を調査しましたのであります、夫々報告を出して居ります、一應は片付きましたもの、造刀法の傳流派に依りまして同じ模様でも其特徴があります、夫を細別することは、今後私共の努力致し度い點であります。

夫で色々調査研究致しました其結果は、夫々前に掲げました報告書に譲りまして茲に其大要を一括しまして纏めて申し上げます。

別表

模様の生ずる原因

一、地金中に介在する鐵滓の爲め其色合變ずるもの
二、其炭素量を異にする地金混在する爲め其色合を變ず

い 其差の程度著しきもの

ろ 其差の程度極めて微弱なるもの

三、殊に軟かな地金を使用し研磨の際凸凹を生ず

四、焼入の際に加ふる作業の爲め異物生ず

五、焼入の際に異物生じ其の爲め研磨の際凸凹を生ず

尙右の分類に於て分けましたもの、其内の一項より他項に亘りて相關係するものがあります、

一、概には論じ得ない點もあります、是等は夫々其報告書を參照して頂き度いこととであります、假令ば第二項の「ろ」にありますチケイ、地沸、金筋、砂流等は其の含有する炭素量が其周圍部に比しまして僅

名 稱

地肌即ち杢目、板目、柃目、綾杉等

綾杉(肌目も之に伴ふ)

チケイ(地膚)、地沸、金筋、砂流、

移り

沸

匂(移りも之に準ず)

に多き爲め、之を焼入致しますと水中にて急冷する際に生ずる影響が殊に著しきものであります、其の爲めに一層其周圍に對しまして異なる質の組織を有しまして益々刀身上に其模様を現出することになります、而して其内でもチケイは焼入れの影響微弱でありまして、地沸以下になりますと益々其度が強いのであります、金筋、砂流は全然焼入のきゝました組織が微少なる塊となつて相連續して居りまして、其内にて金筋にては極めて小なる塊が間斷なく連なりますに反し、砂流は夫が稍々荒く而して多少切れ／＼に成つて居る傾きを有します。

第二項にあります性質の異なつた地金を相混在致させまするに、刀を鍛へます作業中に申しました様に種々なる地金を積鐵は致しますが、之が鍛鍊中に色々に變ずるものであります、果して何程の工合に残るかば鍛鍊作業の如何に依ることであり、或は又是等の仕事の中に地金を熱する時に巧に其表面に炭素を含ますることを致しまして、而して前述の様に炭素の多き局部を構成することがあると考られます、水心子正秀の刀の横斷面に於て其鍛接面に鐵滓の存在するのを見て其刀の造りの如何を明瞭に致されますが、其鍛接面附近鐵滓のある邊の其兩側が殊に炭素の多く含まれて居るのを見まして益々此感を深ふ致しました。

是等の模様に於て刀を實用に供する上に如何なる影響あるかは又一つの問題であります、沸と匂とは刀の地部と焼刃部との境を構成するのであります、此刀の兩局部が急に段が付いて移變するよりか自然と順に移り換る方が宜いのであります、其處に匂等が來るのであります又沸、匂移り等は刀身上に凹凸を生じます、之は其質が相異なります二つのものが混合して居ることであり、ます爲めに研磨するに當り生ずる現象であります、其凹凸をも生ずる度は沸、匂に於て殊に著しいものであります、他の模様等に於きまして多少の高低の差を生じますから、之が刀の切れ味に多少の關係がありはせぬかと思ひますから、之を報告第三に於て論じました、之を概論致しますと沸、匂が其内にては

最も刀の實用に効果がありまして、他のものは大した影響のなきものと認めました。

刃部の硬度

之は刀の切れ味に關係のあることであります、其硬度は全く刃部の有しまする炭素量の多少と又之を焼入致しました程度の如何に依ることでありますが、刀を研磨し又は之を保有するに際しまして往々之を毀損することなどあります爲め一樣には申されませぬ、報告第十三に於て其結果を公にしてあります、調べますにはマルテンス式硬度計とシオーア式硬度計とに依りました、各刀を通じまして仲々不揃であります前者にて最高一二七と最低六三と各刀に於ける平均値九二より一一六の値を得又後者にては最高八三最低四五と各刀に於ける平均値五七より六八の値を得ました而して刀の同一個所に於きまして其表裏兩面の有しまする硬度が随分と違つた値を示したとであります。

日本刀の比重

世間には古刀は軽く新刀は重いと申す、恰も其比重迄が異なつて居る様に申しますので、刀を所々にて横斷して試料を作りまして、各々其比重を測定して右と同様報告第十三に掲げて置きました、新古刀に於て何等一貫せる比重の相違はありませぬ、勿論世間にて申します、重いとか軽いとかは刀を持ちましての感じてありますから、其重みの釣合等色々な關係から來るのであります。

古刀の焼刃の状態

刃部は焼入したものであります、之が長年月を経ると變つて來るといふことは無理な想像ではありませぬ、現に焼戻と申しまして一寸攝氏百度位に溫めますと直に其質が變じます、常溫度に置きましても數千年を経たなら或は變りが參るかも知れませぬ、幸ひ古墳の直刀にて焼入したものがありませんので、夫を研究しましたから報告第十二に上げました、何等の變化もなく唯今焼入したものと全く同一といふことになりました。

日本刀の打撃中心及重心

日本刀の形狀は仲々巧妙に發達し出來て居るものと思ひます、夫で其の有します重力の中心點を測定しました、刀身の鉤元に錨を嵌めまして右手にて握りました時に其中心を鉤元より五糎の距離と定めて置きました、其の握りの中心より重心迄の距離は刀の全長の三十一%より三十九%であるといふこと知りました。

打撃中心の測度はドブレー氏が之を致したことがあります、私共の方では夫と異なつた方法を採用致しまして刀身を切斷しないで複振子の理を應用して之を測定しました、數十の刀に就きて其値が略々一定致して居ります、平均に申ますと握り中心より打撃中心迄の距離は刀の全長の五十四・六%に成つて居り何れの刀に於きまして一五%以上の相違がありません、是等は報告第六に詳しく掲げてあります、最も此等の測定には刀の中身丈を用ゐたのであります。

日本刀の反りと切れ味の關係

日本刀には反りが付いて居ります、造刀の各流派に依りて其工合が異なつては居りますが、之が大きに其切れ味に關係のあることであります、一寸前の報告にも掲げてありますが、近頃多少此事に關し研究致しまして報告を認めました。

刀の切れ味の良否之を測定するのは容易なことではありませぬ、古來試し切りを致したり又青竹を藁に包んだ把を切りましたり、又粘土を切つたりすることであり、今私共の方で試験致しました方法は粘土の棒を打ち切りまして、夫に要するエネルギーの多少を測定したのであります、勿論完全とは思ひませぬ、から今後一層改良したいと思ひます。

鋼などを打撃試験に附しまして其靱性を測定する方法にシャープ試験機があります、實地工場に於て専ら應用せられて居るものであります、之に倣ふて一つの試験裝置を造りました最も測定

際に自記致します仕掛や、エネルギーを計算しますのは測定者の自ら考案致したものであります、今其の多數に測定した結果に據りますと粘土を切斷する場合に刀の刃線を垂直に下げて置きますのと、色々の角度を持ちまして斜に置きますのとは夫々違つたことになりました、恰も十度半に傾けた場合に最小のエネルギーを費すことになりましたので、是が即ち切れ味が最も良好といふことに一致して居ります。

數十種の日本刀に就きまして此反りの程度を測定しました、即ち握り中心と刀の中心ナカゴの尾の中央とを結びます線を刀軸と致しますと、即ち刀を使用致します時右と左の手を繋げます線を探りまして刀軸と致します、而して一方には刀の打撃中心に於きまして刀の刃線に接觸線を引きます、此兩線の挟みます角を其刀の反りと致しました、報告第六の(り角)即ち日本刀を使用しまして打撃中心にて物を切る、最も腕の手答のない所で物を切斷しますと、反りの度丈刃を傾けたこととなります、之が日本刀に於きましては多數は十度附近になつて居ります、古來切れ味の良いと稱せられた兼元の刀に於て最も明瞭に此關係が表れました偶然かも知れぬが面白い事實であります、中には殊に新に造りました刀には此反りの度が大に違つて居るものもあります。

日本刀の刃の角度と其表面の形狀

之を日本刀の切れ味に關係のあることと思ひまして色々測定を致しました、何分にも刀の肉取りは丸味があります爲め其形狀を精密に測定することは困難であります、又刃先にも蛤刃などありまして一様に參りませぬ前に申しました打撃にて切斷する試験器を用ゐまして、色々な角度の刃を造りまして試験致しましたら、十七度附近に最少のエネルギーを費すことになりました、實際に日本刀の刃部の先端の角度は其全長に沿ふも局部に依り多少の相違はあります、二十度より二十二度位と成つて居ります、私共の方にて今迄試験しましたものには刃の角度のみに重きを置きまして其

肉取りをも付けずして平面より成りまする肌に致したり、又鎬をも付けませぬ爲め多少の差異の生ずることゝ思はれます、是等は目下研究中でありまして夫々の状況に應じまして試験をなし、又刃先の有する線の工具にて如何に變ずるかを調査しようと思ひます。

諸事項

元來私共の方にて研究に従事致しました最初より、適當なる日本刀の試料を得ましてから、其地金は何々、其の鍛造の方法は如何、之を焼入する之を仕上する方法を總て調査致しました上に、古來申し傳へて居りまする何傳は何れの特徴と、何は如何なる性質かを闡明に致して之を分類なさんと心掛けました、曩に申述べました通りに仲々適當なる試料を手に入れることが出来ませぬ、有りますと多くは偽物と鑑定を致されるので、其調査の進行は容易なることではありませぬ、併し色々の方から寄贈を仰ぎまして夫でも十種以上の刀を調査致しました、一昨年五月機械學會にて日本刀の研究に就き講演致しました際に其内三本の刀に關して公にして居ります、之を段々と其歩を進めて參りまして最初の目的を貫きたいと思ひます。

夫から切れ味に關しては益々研究を遂げまして、今日の兵器の一として日本刀を製作致しまするに最も適當なる形狀や寸度を決定致し度いと思ふて居ります、尙其外に私共の方にて一寸日本刀とは直接に關係を持ちませぬが、地金中の鐵滓の成分を見付ける新しき方法に就て研究中であります。以上に段々と申述べました事は、最近兩三年の間に私共の方にて色々の人々に研究をして貰ひ又は助けをして貰つて出来上つた結果の大要であります、是等の人々や又は色々試料を供給して戴いた方々に篤く御禮を申し上げます、尙本講演に於きましては刀の鍛へ方を順序を付けて系統的に列舉した積りであります、之は福田瑞二氏の助力に依ります、茲に深謝致します。

長々と御清聴を煩はしまして恐縮に存じます。