

# 再び古墳發掘の直刀に就き

(東京帝國大學工學部日本刀研究室報告第十)

倭 國 一

曩に本報告第五に於て古直刀二個に就きて爲し得たる研究の結果を報告せり、其後に至り東京帝國大學人類學教室柴田氏の好意に依り更に七個の直刀を得、又鈴木審三氏より同しく一個の寄贈を受けたり、斯くて我研究室にありては合計十個の直刀を調査するを得たるを以て其結果を綜合し茲に之を報告する所あらんとす。

## 直刀の出所と其形狀

番號	出 所	形 狀	(小此木氏分類に據る)
三七	不明	楔形	(第二屬第三類)
四二	大和國?	鑄造にて鎬中に倚る	(第二屬第五類)
五〇	上野國佐波郡玉村字角淵	鑄造にて鎬棟に倚る	(第二屬第六類)
五一	豊前國與原郡御所山	楔形	(第二屬第三類)
五二	豊前國與原郡御所山	鎬無く刀の兩平略平行	(第二屬第二類)
五三	上野國碓氷郡八幡村劔崎	楔形	(第二屬第三類)
五四	信濃國北佐久郡横和村	楔形にてフクラミつく	(第二屬第四類)
五五	信濃國北佐久郡横和村	楔形	(第二屬第三類)
五六	駿河國	楔形	(第二屬第三類)
五七	筑後國上妻郡黒水村	鎬無く刀の兩平略平行?	(第二屬第二類)

再び古墳發掘の直刀に就き

右の三十七號及四十二號直刀は前報告に記載したる直刀一號及二號に相當するものにして他は  
 新に調査せしものとす。

直刀の出所に於ても不明のものあり又此等直刀の歴史上何れの時代に屬すへきやは全く未詳なり之は古墳其ものゝ時代より推定すへきことなるも此等の直刀を發掘したる古墳に關し未だ十分なる考證を聞知し能はざるを遺憾とす。

研究したる直刀は何れも所謂太刀に屬し片刃のものとす、兩刃の劔に就きては未だ何等研究するの機を得ず、而して此等直刀は腐敗朽損甚しきものゝみなりしを以て刀全體形狀の鈞合等を知ることを得ず、附圖第一に於て示せる如く最も完全に殘留せりと考へたる部分を切斷して辛うして其形狀を推測せり、故に其當を得ざるものあるへきも亦止を得ざるなり、其詳細なるものは後項に於て各刀に就き論述するに際し更に之を示すへし切先の形狀に就きても何等推定し得へき形狀を具備するものなし。

今發掘せし國別を見るに

豊前國二刀 筑後國一刀 大和國一刀 駿河國一刀 信濃國二刀 上野國二刀  
 とす又其形狀を分別するに

楔形五刀 同上フクラミ付一刀 鑄造二刀 鑄無し二刀

三角形より成れる楔形のもの全體の半を占めたり而して刀の國別と形狀の分別とに於て何等關係なし、即ち何れの地方に掘り出せる刀に何れの形狀を有するもの多しと云ふ形跡を認めず。

### 直刀の化學成分

如何なる種類の地金を使用せしかを知らんか爲め、第一圖に示したる個所より試料を採集して化學分析に附したり其の結果左の如し。

番號 / 成分

番號	成分	炭素	滿俺	磷	硫黃	銅	鐵滓
三七	皮部	○・五七	○・〇〇二	○・〇〇五	○・〇〇二	○・〇八四	○・四四
四二	皮部	○・一九	○	○・〇〇五	○・〇〇二	○・〇三二	
	心部	○・二七	○	○・〇〇一	○・〇〇二	○・〇三九	○・三五
五〇	鉦元	○・四八	痕跡	○・〇〇一	痕跡	○・〇八七	
	切先			○・〇〇七	痕跡	○・〇〇九	
五一		○・三七	○	○・〇〇七	痕跡	○・〇三三	
五二	鉦元	○・二二	○	○・〇一九	痕跡	○・〇六一	
	切先			○・〇一九	○・〇〇四	○・一一三	
五三		○・二五	○	痕跡	痕跡	○・〇二四	
五四		○・二九	痕跡	○・〇一一	○	○・〇六五	
五五		○・六二	○・一五	○・〇一四	○	○・〇一八	
五六		○・四〇	痕跡	○・〇〇五	痕跡	○	
五七	心部	○・一七	○	○・〇七三	○・〇〇六	○・一六六	
	皮部			○・〇〇三		○・三五七	

以上の分析結果を見るに先づ炭素にありては其量大概ね少なし、而して此等直刀に於ては炭素の分布する狀況一樣ならず後に各刀に就き論述する場合之を明にし得へし、唯た近古の日本刀に於ては刀部は炭素多く他部は其量一定せざるものなるに直刀に於ては其區別判然せず、炭素多き部か塊を爲し或は板狀を爲して某局部に存在せるものあり、從て卸し鐵又は之に類するものを原料と爲し、たるものと認むへき例頗る多し。

滿俺分は大概ね痕跡又は皆無に留まり能く本邦古代の地金に相當せり。然るに五十五號信濃國より發掘せるものは〇・一五%の滿俺を有せり、直刀の地金たる鍊鐵を製鍊する方法にありては態々滿俺分を加入すること無きを以て製鐵原料に滿俺の存在せしものなりと認むへし、現今本邦各所に於て得へき砂鐵鑛に於ては滿俺含有量は大概ね痕跡又は間々最も多き場合と雖、〇・〇四%を超えさるか如し、此等原料中の滿俺は製鐵作業中に減却して鐵中に殘留せざるべきものとす、然るに五十五號刀の如き多量を有するものを得んとせば原料中に可なり多量の滿俺を含有する必要あり、今若し五十五號刀を以て本邦所産の原料より製造せし刀なりとせば往古に於て本邦にては砂鐵以外の製鐵原料を利用せし一證左となすへし。

偶々東京帝國大學文學部講師文學士原田淑人氏は二種の鐵滓を寄贈せられたり其發掘地及分析結果左の如し。

出所	鐵	滿俺	硫黃	珪酸	磷酸	チタニウム
一、筑前國早良郡壹岐村生松原畑	四八・三八	六・九七	〇・一八	二七・〇二	〇・一六	痕跡
二、筑前國絲島郡芥屋村新町裏畑	四四・五〇	〇・六六	〇・二四	二三・五八	〇・二一	痕跡

一、二號鐵滓は銅を毫も含有せず而して一號は表面十分に熔融せし跡あるも二號は然らずして多量の砂、炭を含蓄介有せり、此等鐵滓は古墳と同一時代の遺物と認むべき點ありとのことにして其の有する化學成分より推論するに鐵分の多量なる又相當の磷分を有する殊にチタニウムの微量に留まれる等は砂鐵以外の製鐵原料たる所謂巖鐵鑛を製鍊せし際に生せし鐵滓と認定すること最も穩當なり、殊に一號の鐵滓は著しく多量なる滿俺を有するは最も注意すべき點なりとす。本邦にて製鐵作業中に於て斯く多量なる滿俺を鐵滓中に遺棄すへき製鐵原料なる鐵鑛の存在甚た稀なり、然るに恰も鑛床中に層狀を爲すものにして左の成分を有するものあり。

鐵 鑛 出 所

鐵

滿 俺

燐 酸

礬 土

不 溶 解 物

肥前國西彼杵郡多良及大串兩村附近

四一・二三

三四六

〇二一

三三七

三〇〇〇

事餘りに推定に過ぐる嫌あるも右鐵鑛を利用して製鐵を爲す時は恐くは右博多附近にて發掘せし鐵滓に近きものを得へし、之を要するに五十五號刀に關する滿俺量の研究は最も興味ある問題といふへし。

燐分、硫黃分は直刀に於て大概ね少量に留まれり最も精良なる地金を使用せしを知るへし、後に述ふるか如く直刀のスペクトラム分析法に依る試験の結果に於ても同様に直刀地金の純粹なるを示したり、但し五十七號心部の燐分の極度に多量なるは意外とする所なり。

銅分は五十六號刀を除きたる他の九個の直刀に於て可なり多量に存在せり、刀に含有せる銅分に就きては前報告に於て屢々論述せしものとす、今斯く多數の直刀に於て銅の存在を認むる時は往古本邦に於ては巖鐵鑛を原料とし製鐵せしものなりとの推定益々眞に近きか如し、是れ刀劍原料を朝鮮支那にのみ仰きたりと考ふるに餘りに含銅直刀の發掘分布廣く、又銅鐵鍛へを爲したりとするも此等の直刀時代鍛冶法の粗なりしこと鍛鍊度數の少なかりし事實に適合せざるべきを以てなり、將來各地方より發掘せらるゝ鐵滓を調査するを得は益々斯伴の問題を解決するの便宜あるへし。今銅の含有量の多少に應じて直刀を分類せんに。

銅分 ○

五六號

銅分 ○・〇三%附近のもの

四二號

五一號

五三號

五五號

銅分 ○・〇七%附近のもの

三七號

五〇號

五四號

銅分 ○・一%以上のもの

五二號

五七號

右の直刀の發掘個所と銅分の多少との關係は何等認むことを得ざるも參考の爲め現時の著名な

る鐵山の鐵鑛に於て含有鐵分に對する銅分の割合を掲ぐれば

鐵鑛	含有鐵に對する銅分
釜石	〇・三
越後赤谷	〇・〇六
陸中仙人	〇・〇六
上野中小坂	〇・〇〇八
朝鮮載寧	〇・〇二
滿洲本溪湖	〇・〇一
支那大冶	〇・三

の例を見るへし。

直刀の銅分と其の有する形狀との關係に就きては、楔形のもの第三十七號の小刀を除きては大概含有する銅分少なし之に反し他の形式を有する刀に銅分多き傾あり。

直刀のスペクトル分析に關しては専ら田澤敏次郎氏之を擔任し三十七號及四十二號の二刀に就きて調査せしものとす、其方法は普通行ふものにして刀身を小片に横斷して二個の電極を作製し弧狀燈を生せしめて其の分光せしものを採寫して得たるスペクトル輝線を検査し其の有する波長に依りて含有する元素を知るにあり(本報告第七參照)

刀名

決定せし元素名

三十七號

コボルト、ニッケル、滿俺、及銅

四十二號

コボルト、ニッケル、滿俺、銅及錫

以上二個の直刀に就きて遂けたる結果を見るに、近古の日本刀に比して稀元素を含有すること少なく極めて純粹なる地金より成るを知りたり。

### 鍛造及仕上法

第五十四號刀は近古日本刀の作業法に準すへき鍛造法を経たるも、他の九個の直刀に於ては其作業大概ね精巧ならず、造刀方法は丸鍛のもの多し僅に二、三刀に於て併せ鍛を爲せるものを見たり加之併せ方又は作業の程度至て幼稚なり、又加熱方法殊に焼入作業に至りても同様なる狀況にありとす以下各刀に就きて之を解説すへし。

### 三十七號及四十二號刀

此等の刀に關しては曩に報告第五に於て説きしを以て茲に簡單に之を述べんとす、三十七號は丸鍛へ造りにして地金を採りて之を鍛鍊すること少なく直に造形仕上げしものとす、四十二號に至りては中央に心金部ありて棟より刃に通し其兩側に各々皮金即ち化粧金を有せり所謂三枚併せ造りと稱すへきか、而して心金には稍々炭素多き地金を用ゐて折り返し鍛鍊度少なきものを使用し、化粧金は外觀の美を得んか爲めか後代の所謂綾杉に類する方法を用ゐて堅き含炭量多き地金と、軟き炭素無き地金とを相疊積して鍛合し仕上げしものとす、第二圖は化粧金の組織を示せり、此等鍛鍊作業に於て加熱方法巧妙ならず焼過したる感あり。

右の如く加熱作業精巧ならざるにも係らず、前二刀共に其焼入作業に至りては所謂三段作業法を経たる組織を有せり、是れ聊か了解に苦む點なりとす。

### 五十號刀

本直刀の横断面に於て炭素の配列状態を見るに棟より刃先に亘りて炭素多き部と同上の少なき部と五條相連なれり、先づ中央部に炭素少なき區域あり平均〇・二％に過ぎず其兩側に炭素〇・四％に達する區域あり、其外廓は殊に炭素少なく漸く〇・一％内外に達するのみ、第三圖寫眞に示すか如く薄黒く表はるゝ處は炭素多き個所とす其の最も多きは〇・五五％に達するものあり。

鐵滓は大概棟より刃先に亘りて縦に並列す而して其棟部に至るに従うて大形のもの多し、前記炭素の量を異にする部の境界を爲す鐵滓は殊に長く相連なれり、鐵滓の種類は同一炭素を有する區域内にありては珪酸鹽類のものあれど、他の區域との境に存在するものは酸化鐵即ち鐵肌より成立せり、又特に大形に表はるゝ鐵滓にして中央に近く細長に出づるもの及棟部の端にあるものは珪酸鹽なるも刃部の焼入せる個處に酸化鐵の大なるもの嵌ませり。

組織は刃先に於て一方に偏して焼入の効果表はれたる所あり、トルースタイト、ソルバイト中にマルテンサイトありて約〇・二耗位の島を爲して現出す、而して其針長は殆んど認識し難き微細なるものにして極めて低温度にて焼入せられたるものなるを知る、刃先より棟部に進むに従うてトルースタイト、フェライトのみとなり暫時にしてフェライトの外に粒狀パーライトを生ず、終に棟部に於ては後者最も發達し所々にトルースタイトの斑點を認むへし、是等の組織は所謂三段作業法を経たるやの疑を起さしむ、第四圖は棟部に於ける組織の寫眞なり、フェライトと其間に三角形狀に現れたる粒狀パーライトに加ふるに黑色のトルースタイトの斑點を認むへし。

之を要するに本五十號刀は含炭素量の局部により不等整なる鐵を探り若干之を鍛鍊せしものにして其程度粗雜なり、加熱温度は高度にして刃部のみ軽度焼入したるものとす、又三十七號、四十二號の夫に類せる三段作業法を施行せし疑あり。

### 五十一號刀

今横断面を見るに炭素多き鐵と其少なき鐵と交互に横に並列す、第五圖に於て寫眞中薄黒く表はるゝは炭素多き所とす、前者は炭素〇・三五乃至〇・二にして後者は同上〇・一以下を有せり、又刃部にも炭素量多からず。

鐵滓は炭素の配列に伴うて横に現る第五圖の附紙に於て點線を以て現したるものは異なりたる鐵を鍛接せし面を示すものとす、其面に沿ふて鐵肌表はれ點々散布し能く鍛接面を追ふことを得、殊に圖中の棟部に存在するものは右の寫眞に於て之を明にするを得、又此等鍛接面を距りて鐵中に存在する鐵滓は珪酸鹽類及夫と酸化鐵との混合物より成立す、而して前記の炭素量の異なりたる地金の配列と此鍛接面とは相合致せざる所あり、即ち炭素量同一なる區域を横きりて鍛接面の存在するものあり、是れ鍛接せし後に兩者の炭素相流通し擴布せしものか、又は炭素量の分配等整ならざる鐵



を併せし際に偶然にも同一炭素量のもの相接せしに據るものと思考せらる。

以上の炭素量の分配工合又は鐵滓の狀況に依りて本刀を鍛造せし方法を推定するに、先づ炭素量不等整なる地金を採りて大略鍛造せし後に之を折返して鍛接するに、最初に二枚に重ね次に左右より三層に重ね更に之を二重に折り重ねたるものと考へらる、或は前記の大略鍛造せし種々の地金を採りて十板許り積み重ねて簡単に相鍛接せしものとも考く得へし、而して刃部を形成せんか爲め横に鋸を加へたり、造刀法に於ては全體の鍛接面を刀の平に出てしめたるものとす、是れ近時の大和傳の所謂柀目肌鍛の基を爲せるものか十個の直刀に於て特に本刀のみ此方法に出でたるを見たり。

鍛造作業も精巧ならずして又何等焼入等をなせし形跡を認めず低温度に於て加熱鍛鍊せしものを更に一層低く暗赤熱溫度にて加熱したる組織を示せり、フェライトの網目は極小にしてパーライトは間々針狀の形を有するも多くは其内部分解凝集してセメントタイトの微粒を析出しフェライトの網目境に沿うて現出す、第六圖は横斷面の中央附近の組織を模寫せしものとす。

### 五十二號刀

本刀に於ては特殊なる鍛刀作業を認めしを以てA Bの二個處に於て試料を横斷せり、二者共に其中央に横に鍛接面を有せり、第七圖はA部、第八圖はB部の寫眞にして圖中點線を以て示したるは鍛接面なりとす、此面を境界とし全く別種の地金を別に鍛造せしものに相當す。

炭素量に於てもA部は刃部に當る個處は炭素量多く最高〇・九％に達するものあり、右方下側鍛接面に近き處に炭素の少なき局部あり、然るに鍛接面以下の棟部に至りては全體に炭素少なく處々に炭素〇・三％を有する局部か塊を爲して存在せり、B部は鍛接面以上刃部に於ては其一側は炭素を有せざるに他側に縦に炭素多き部あり〇・九％に達す、棟部は其鍛鍊方向に従うて炭素多きものと少なきものと相重積しありて明に四層を認む、前者は含炭素量最高〇・三％にして後者は其量皆無なり。

鐵滓は中央なる鍛接面に現出するものはA、B二部を通して酸化鐵を含む珪酸鹽類にて成れり、刃部に於ける鐵滓の種類は全部珪酸鹽類より成り炭素少なき所に出づるものゝみ酸化鐵を含む珪酸鹽類出つ、其形状は縦に刃先に向うて出て、明に其鍛鍊方向を示せり、鍛接面以下の棟部に於ては炭素多き個所には珪酸鹽類同上の少なき處には酸化鐵を混するもの又は酸化鐵のみより形成せらる、是れ炭素量多きものを鍛鍊するに際して粘土等の媒熔劑を多量に應用せし事實に基くものと考られたり、而して鐵滓の方向は不規則なれと重に横に排列して能く其鍛鍊の模様を現出せり、第九圖は此等鐵滓の見取圖なり。

組織は刃部に於てA、B部共にパーライト及フェライトより成れり、パーライトの生因を考ふるに地金を高温度より比較的急に冷却せしめて放射狀のソルバイトたらしめ、之を更に加熱放冷して粒狀パーライトに近づけしめたる形跡を有す第十圖は此等の組織を示すものとす、棟部其他の炭素少なき個處に於ては同様パーライトは能く凝結作用を受けてセメントタイトを析出し加熱の影響を知るに適せり、第十一圖はB部の刃先に近き組織を見取せしもの、第十二圖は同上A部に於ける鍛鍊接面附近の鐵滓及組織を見取したるものとす。

以上述べたる事實に依り本直刀の造刀法を考ふるに刃部は炭素多き地金を折返し鍛合せしものとす、B部に於て偶々其一側に炭素少なきは地金の不精選又鍛鍊方法の不精確なるに歸すへし、棟部に至りては炭素量相異なりたる二種の地金を採りて合せ鍛えて其の合せ目を刀の平に出したるものとす、第十三圖のB部寫眞に於て明瞭に其模様を見るを得、然るにA部に於ては此等鍛造の跡明かならず一定の方向なく相混亂し現出するを見れば本刀の鍛鍊作業も全長を通して一法則の下に作業せさりしものゝ如し。

鍛造作業の程度は刃先に於ては多少精巧なれと大概ね粗雜なり、又焼入等の作業は經さりしもの

にして曩に述へしか如く鍛造の後に暗赤熱温度に更に加熱せし形跡あり。  
**五十三號刀及鐔**

横断面中に炭素の分配を見るに中央に右に倚りて縦に炭素少なき部あり僅かに〇・一%を有するに過ぎず其兩側に炭素多き個處あれと其配置不等整にして所々に塊狀を爲す炭素最も多きは〇・五五に達す刃部には炭素多からす一側〇・一%以下のものあり他側に〇・四%内外を有す棟の端に却て炭素多く其一側に〇・七%を有する部分あり第十四圖に於て其大略を示せり。

鐵滓は右十四圖に示す如く全體に亘りて縦に並列せり刃先には長く延ひたる酸化鐵あり炭素多き部分の内部には珪酸鹽類より成立するものあり中央炭素の少なき部は酸化鐵又は之を含蓄する珪酸鹽類より成る棟部に於て細かき亂雜なる形狀を有する珪酸鹽の鐵滓多數ある個所あり。

組織は全體に亘りてパーライトとフェライトより成り普通の鍛鍊組織を示す第十五圖及第十六圖は其見取圖を示せりパーライト中にソルバイト現出し多少急放冷せられたる跡ある加熱徐冷の影響を受けたる形跡あり是れ刀の中央附近にして炭素少なき個所のパーライトは稍々粒狀組織に變するものあるを以てなり。

以上の模様依りて刀の鍛造法を推定するに元來炭素の配布等整ならざる地金を採りて折返し鍛鍊せしものと認められ其度數も僅少にして其方法も精巧ならず又焼入作業は毫も之を施さざりしか或は餘りに其程度低きに失せし爲め其效果なかりしものと認む。

鐔に就きては其横断面を檢查せり炭素の分配は之を有すること多き二つの層ありて炭素の少なき層を挾めり前者は炭素〇・六乃至〇・八五%を有し後者には炭素殆んど無し鐔の外周は環狀の部より炭素少なく最高〇・六五%に過ぎず而して外廓も環部も略ほ同一様なる状態を有せり。

鐵滓は平に打延はされたる方向に伸長せり炭素多き所に比較的珪酸鐵の鐵滓ありて炭素少なき

CG 部に主に酸化鐵を含蓄す、諸所に鐵肌の巻き込まれたる跡あり環を形狀せる其曲り目に於て殊に著しとす、第十七圖は其外廓第十八圖は中央の環の鐵滓の模様を示せり

鏢の有する組織はパーライトとフェライトにして炭素多き個所のパーライトは放射狀を爲せるソルバイトに移變す、此等の組織を見れば本鏢は之を高温度より比較的迅速に放冷せしものとす、然れとも何等焼入作業を施したる跡なし第十九圖の寫眞は之を示すものとす。

以上の模様依り鏢の鍛造法を察するに炭素量の不等整なる地金を若干鍛造して打延はせしものとす、環部は板狀のものを更に打ち曲けて作製したるものとす。

#### 五十四號刀

横斷面に於て見るに全部に亘りて炭素量略ほ均一なり是れ本刀は其鍛造の程度他直刀に比して著しく精巧にして近古の日本刀の夫に比すへし、從て元來不等整なりし地鐵も略ほ均一に分配せられたるものと認定す、刃先に於て炭素稍少なく〇二五%に過ぎず中央部に最も多く〇五%を算すへし棟に於て又少量を有するのみとす第二十圖にて之を示せり、

鐵滓は全部縦に延はされ其形狀も小なり、表面に近く現出するものは大概ね酸化鐵なり中央部には主に珪酸鹽のものが存在す又所々に酸化鐵を混有せり。

組織はパーライトとフェライトより成り能く鍛造せられたるものに一致するも、其パーライトは處々に於てマルテンサイト又トルースタイトに變したり、即ちマルテンサイトの島は前者の輪廓を有する儘にて存在するものにして極めて低温度にて焼入したる状態を示すものとす而してマルテンサイトの針長も明かならざるも極めて短かくして千分の五耗を出てす斯かるマルテンサイトは割合に刃先に之を見ずして刀の横斷面の全部を通して存在す殊に中央部に多し第二十一圖及第二十二圖は各部に於ける組織の見取圖なりとす。

以上の模様依りて本直刀の造刀法を案するに所謂丸鍛へ造りに據りて造刀せしものと認む鍛錬法も直刀中に於て最も精確なり即ち含蓄せる鑄滓の形状も小にして地金の炭素量も各部に亘りて等整なり焼入れは低温度にて施行せられたるものにて不幸にも刃部の炭素量十分ならず爲めに其硬度不足なるへし殊に土取りを爲して刃部のみ焼入せる形跡なし。

### 五十五號刀

本直刀は炭素有すること多し刃部は〇・五％に達し漸次中央部に於て〇・三％に減するに棟部に至り劇に炭素〇・八％以上に達する部分擴く存在せり第二十三圖は其模様を示すものとす。

鐵滓は全體に於て縦に延ひたるも棟部には稍々不規則に走れるものを有す炭素少なき部分に現はるゝものは酸化鐵を介在する珪酸鹽類にして炭素多き部分のものは珪酸鹽のみより成立せり鐵滓の數量は多からずして其形状大なるもゝ如し。

組織はパーライトとフェライトより成れり而してパーライトは鍛錬作業の後に低赤熱温度にて加熱放冷せられたる状態を示せり第二十四圖は其寫眞圖なり曩に第五十一號及第五十二號刀に於て見たると同一なりとす第二十五圖は同様の組織と鐵滓の狀況を示すものとす。

以上の模様より本直刀の造刀法を考ふるに炭素の著しき不等整なる地金を採りて僅少鍛錬し之を造形せしものとす焼入作業を施したる形跡なく却て最後に若干低温度にて加熱し放冷したるものと認定す。

### 五十六號刀

本直刀は第五十二號刀に等しく中央に横に鍛接面あり第二十六圖に點線を以て示すもの是なり其上下に於て地金の鍛造及性質を異にす刃部は炭素一般に多く刃先に於て〇・九％に達するも其以下は炭素量少なし即ち炭素の種々なる地金を横に相重積して刃部を形成せんか爲め左右より縦に

之を壓し潰したる形跡あり、刃先に次く層の炭素量は約〇・三五%其次に〇・五%のもの來り最後に〇・三%を有する層あり、鍛接面以下は地金を縦に重ねて鍛造せるものにして中央に含炭素量の多き個所あり〇・六乃至〇・九%に達す以下中心に亘りて棟に至る迄炭素〇・三%内外を有する層あり、其兩側に於て一方は炭素多く他方少なき地金より成れり而して棟部は炭素少なく〇・一%に過ぎず。

鐵滓の形狀も前記の鍛鍊に伴うて現出するものにして中央鍛接面附近に於いて横に並列せるものあり他の部に於ては刃先と雖も縦に延長せり、鐵滓の形大なるもの多く棟部に不規則なる形狀のもの出つ、鐵滓の種類は酸化鐵と珪酸鹽との混合より成り外皮に近き處に鐵肌の入り込めるものあり。

組織は全部を通してパーライトとフェライトより成る、炭素少なき組織と含炭素の多き部と相混し其境界判然たり、第二十七圖は之を示すものとす而して前者は其組織微細なれと後者は可なり粗に表はる、パーライト内部の状態はセメント相凝結し析出せんとする傾を有し粒狀に現はるるものもあり、是れ本刀の鍛造せられし後更に若干低温度に加熱放冷せられたるを推定し得へし。

造刀法は別に鍛造せる二種の鐵片を横に併せ鍛へたるものと認む、而して五十二號刀に比し其趣を異にせり、刃部に當るもの柁目を出し棟部に相當するもの板目のものを使用せり、鍛造作業は精巧ならず焼入作業は之を施行せし形跡なし。

### 五十七號刀

横断面の中央を縦に走れる鍛接面あり、第二十八圖に點線を以て之を示せり、其右側に當りて外形の孤狀に表はれたるものは心金なるへく炭素量刃先に於て最も多く〇・七%に達す中央以下より棟に趣くに從ひて炭素量を減して漸次〇・四%乃至〇・三%となれり、鍛接面の左側は皮金に相當すへく其炭素量大概ね少なし、刀の平に當るへき表面に近き部は〇・一%以内に留まり中心に近きたる部か

○二%に達するのみとす、而して皮金即ち化粧金に於ては炭素量の種々なる地金を積み合せたる形跡を有し同一炭素量を有するもの縦に刃より棟に走れり第二十八圖に於て能く之を認め得へし。

鐵滓は其形狀概ね小にして何れも縦に鍊え延はさる且つ其量も亦多からず、心金に於ける炭素量多き部に存在するものは珪酸鹽のみより成立し鍛接面内には酸化鐵と之を有する珪酸鹽のもの散在す皮金に於て縦に縞狀に表はるゝ其間隙に於ては刃部には酸化鐵多く、中央には之と珪酸鹽との混合又棟部には珪酸鹽のみより成れるもの多し。

組織は全部に亘りてマルテンサイト、トルースタイト、ソルバイト、パーライト及フェライトより成れり、刃部の炭素多き部は全部トルースタイトにして鍛接面に沿うてマルテンサイトは小塊となり現出す其徑○・○二耗に過ぎず第二十九圖に之を示せり、圖中に薄く塊狀を爲すはマルテンサイトに於て鍛鍊後のパーライトの外廓を其儘保存し保有せり、其他の濃黒なるはトルースタイト又はソルバイトなり中央部以下棟部に於ても、所に依り第二十九圖に類するも、多くはマルテンサイトを有せずして粒狀組織を有するパーライトとソルバイトとの混在せるものあり第三十圖に之を示せり而して炭素少なき所は第三十一圖及之を更に廓大せる第三十二圖に示す如くフェライトは大なる針狀に現はれ互に相交す其間にパーライトを生ず、而して此パーライトは凝結の作用を受けてセメントタイトを析出せり、依て本直刀は之を鍛造せる後に更に暗赤熱溫度に於て加熱放冷し最後に之を焼入したるものと認めらる、而して彼の三段加熱作業法の如く最初に先づ焼入せし跡なし又最後の焼入作業に於ても刃部は多少其效果著しき傾きあるも大概棟部も共に略ほ同様なる組織状態を示すを以て土取りなど行はさりしものと推考せらる。

造刀法に就きて推定するに四十二號直刀に類するものにして縦に二枚の鍛造地金を鍛接せしものと認む皮金として綾杉肌の如く異種の地金を折重ね鍛造し別に心金として炭素多き地金を折返

し製作せしものとす、但し皮金は僅に一側にのみ存するは不審の點にして一部摩損せしものかとも考へ得へきも、刀の横断面の有する形狀等より推測すれば弧狀を呈する心金の其外廓に又更に別の皮金の存在せしものと認め難きを以て今は前記の如く二枚の鍛造地金より成立せるものと推定す而して心金の腐蝕朽損せられしこと殊に著しく其刃先も朽ち果て却て皮金を現し又外廓も弧狀を呈せしものと鑑定せり鍛造の作業稍良好にして焼入は極めて低温度にて施行せられ其效果不十分なりとす。

#### 各刀に通ずる造刀作業法

以上述へたる各直刀に於ける鍛造及造刀作業を一括して茲に述へんとす。

**地金の種類** 第五十四號刀を除きては炭素量の地金に於ける分配等整ならず第三十三圖に於て再ひ見取せるか如し、古來施行せし如き製鐵法にありては木炭を燃料とし之を地金と直接に相接觸し作業するものなるを以て勢ひ地金中炭素の多き塊を所々に生すへし、頃日本研究室に於て施行せる所謂卸金製造法に於ても同一事實を認め得へし(卸金に關しては後日詳細に報告す)。

此等の局部に依り含炭素量の著しく不等整なる地金は能く鍛造し幾回となく折返し鍛造する時は其炭素分は全部を通して略ほ等整となるへし、曩に近古に於ける日本刀の鍛鍊法は能く鐵滓を搾出し其害を除去する目的を有する作業なりと指摘せしか、今や重ねて此等の鍛鍊法は地金の性質即ち化學成分を均等ならしむるものなりとの感を深うせり、恰も坩堝法の如く全然之を熔融するものに比すれば之に反し唯之を機械的に鍛造するの相違あるを見るへし。

五十四號刀は鍛造法精巧にして従て其炭素量も略ほ全部を通して等整なり、他刀に至りては三十三圖の如く其鍛刀法造刀法に従ひて移變せり此等の事實を以て直に此等古直刀は卸金をのみ原料となせりとするは餘りに早計なるへし、卸金にて之を製作せは之に類するものを得へきも他の一般



に古代行はれたる製鐵法に準據して得たる原料を使用せりとすも同様なるものを得べき望あり此等の件に關しては他日卸金をのみ原料として造刀し研究するを俟ちて稍之を明にするを得へし。  
**鍛造法** 五十四號刀は最も精巧に之を鍛鍊せしものにして三十七號、四十二號、五十號、五十七號、之に次きて精しきも、他は僅に鍛造せしに留まり甚た粗造にして折返しに度數少なきものと認む、此等鍛鍊の程度と地金の有する化學成分との間には何等關聯する所なし、又形狀より見るに楔形のもの多く鍛鍊法粗雜に留まりしか如し。

**造刀法** 關しては第三十四圖に之を見取して示したり次表に掲ぐるか如し。

種類	刀番號	割合	摘要
----	-----	----	----

第一丸鍛のもの(板目を出す) 三七號、五〇號、五三號、五四號、五五號 十刀中の五刀 楔形のものに多し

第二併せ鍛 (縦に鍛接す) 四二號、五七號 十刀中の二刀 鑄造又は之に近きもの

第三併せ鍛 (横に鍛接す) 五一號、五二號、五六號 十刀中の三刀 楔形又は他の形狀

右の内五十一號は横に鍛造せし地金をのみ横に鍛接す、五十二號は刃部は縦に棟部は大略横に鍛造せしもの、之に反して五十六號は刃部は横に鍛造せる傾向を有し、棟部は縦に鍊造せし地金とす、

國別に依りて造刀法を區別すれば、九州より發掘せるものは併せ鍛のみにして上野及信濃國に出でたるものは何れも丸鍛の造りなりとす、

**加熱及焼入法** 全直刀を通して鍛鍊せし温度は精密にこれを加減せし跡なし、而して焼入を施行せし跡あるもの僅に五刀を算しその半はに達するのみにして他は大概ねその形跡なし、焼入の温度も餘りに低きに失せし傾あり是等の事實は本研究の試料たる直刀は朽損腐蝕の最も甚だしきもの、みにして殊に刃部の朽滅せし傾あり、是れ其の形狀も刃部に於て薄く小なる形を有すると同時に組

織上焼の入りたるものは先づ最初に腐蝕し滅却せらるゝ事實に基因すへし然りと雖も現に検査したる刀の中央部以下棟部の有する組織に依りて推定し刀全體の加熱及焼入作業を知りたるものとす。

## 作業法

## 刀番號

## 割合

第一種、三段熱取扱作業を経たる跡あるもの

三七號、四二號、五十號

十刀中の三刀

第二種、全部を通して焼入せし跡あるもの

五四號、五七號

十刀中の二刀

第三種、焼入の跡なく僅に暗赤熱温度に處せるもの

五一號、五二號、五三號、五五號及五六號 十刀中の五刀

(五十三號は加熱後稍々急放冷せし跡あり)

焼入法の如何なるものを行ひたるかを直刀の發掘せられし國別に當てゝ比較せるに、何等一定の關係あることなし唯豊前國より掘出せられしものは一も焼入せられし跡なし。

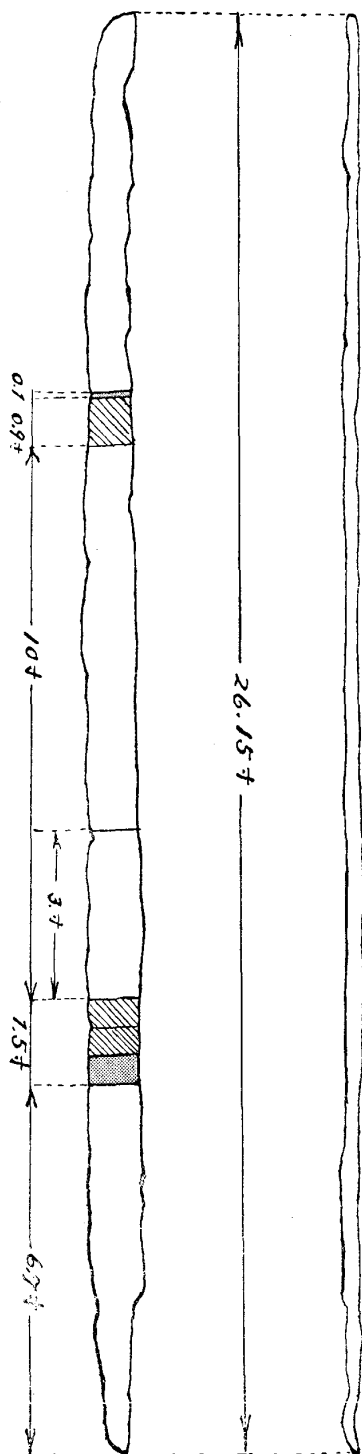
右に述べたる五十四號及五十七號刀に於て其刀横斷面全部に亘りて微弱なる焼入作業の行はれし跡を認めたるか、今其組織を精査するに、先づ鍛造せし後に之を若干低温度に於て加熱し放冷せし痕跡あり、即ち右の第三種に屬する刀を更に低程度に焼入作業に附したるものと認定せり。

以上解説せる事實を綜合するに、直刀に施行せる焼入作業の程度は大概ね低きに失する嫌あるにせよ、同じく古墳發掘の直刀にして一方にありては複雑なる作業法なる三段熱取扱法を行ひるたるものあるに拘らず、他方に全然焼入を行はさりしものあり加之も此等の全然異なりたる作業を経たる直刀は同國否同一個處より發掘せしものとす、五十四號と五十五號とは其最も著しき例なりとす、信濃國の同一村より表はれたるものにして、其地金の化學成分は勿論鍛造法の精粗、又は焼入作業の有無等甚しき差違ありて其の全然別途の由來を有するものなるを疑はしむ。

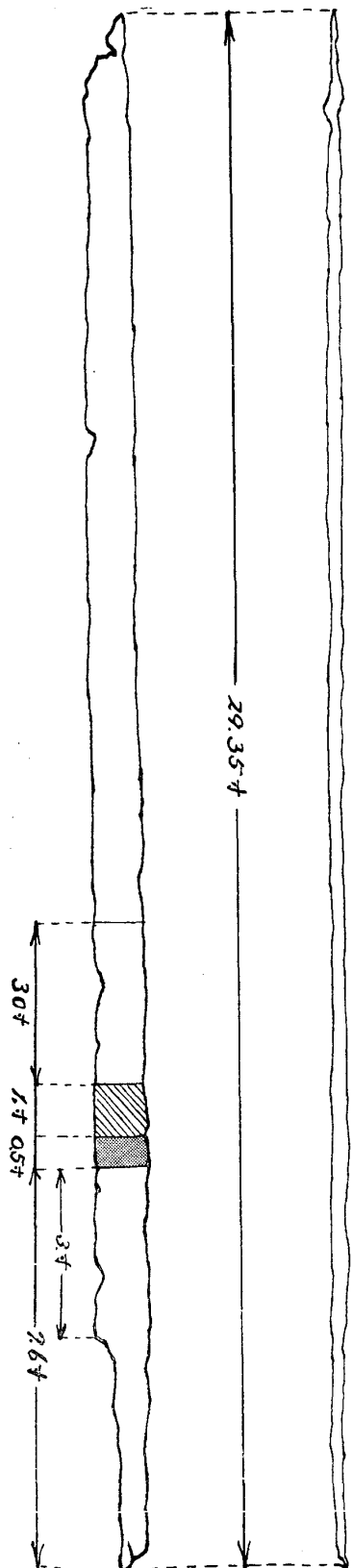
此等の疑問に就きては該直刀の屬すべき歴史上の時期を十分探索し其由來する所を詳にして、始

第一圖 甲 各刀の全形と試料採取個處  
 (第三十七號及第四十二號は前報告に掲げたるを以て之を略す)

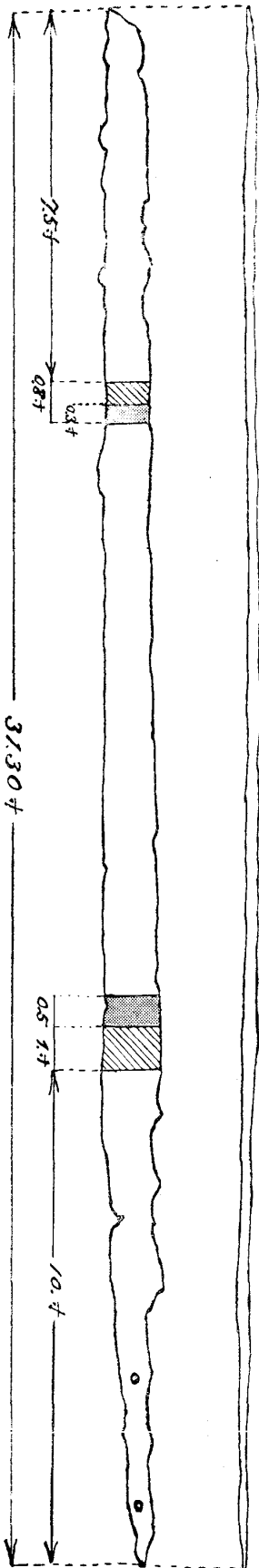
No. 50.





No. 51.



No. 52.

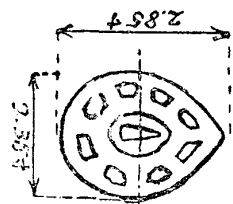
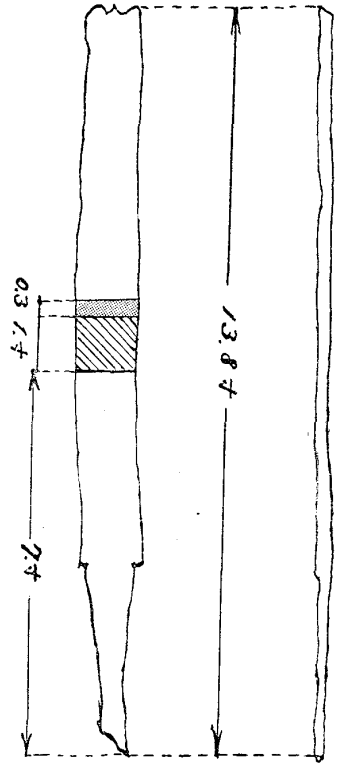


$\times \frac{2}{11}$   
 化學分析試料採取位置  
 顯微鏡検査試料採取位置

重量 914瓩

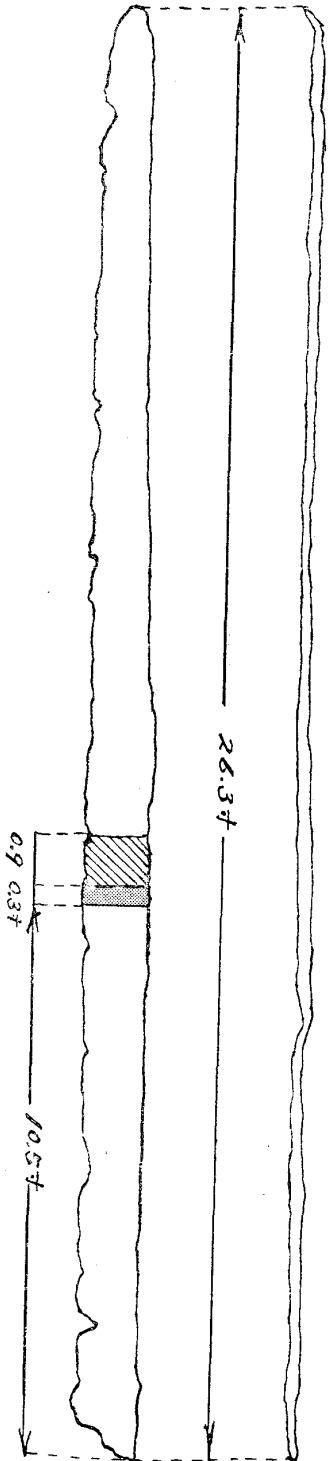
No. 53.

第一圖 乙

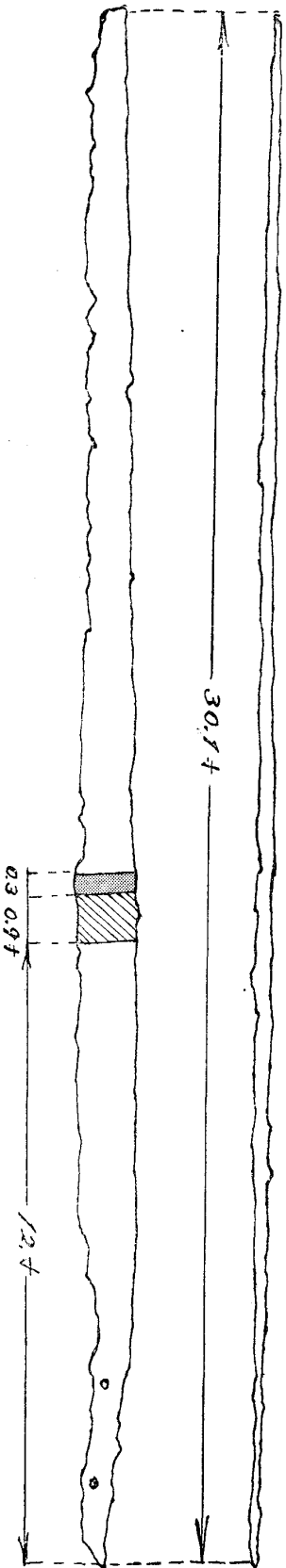




この下の断面を鏡鏡せり

No. 54.



No. 55.

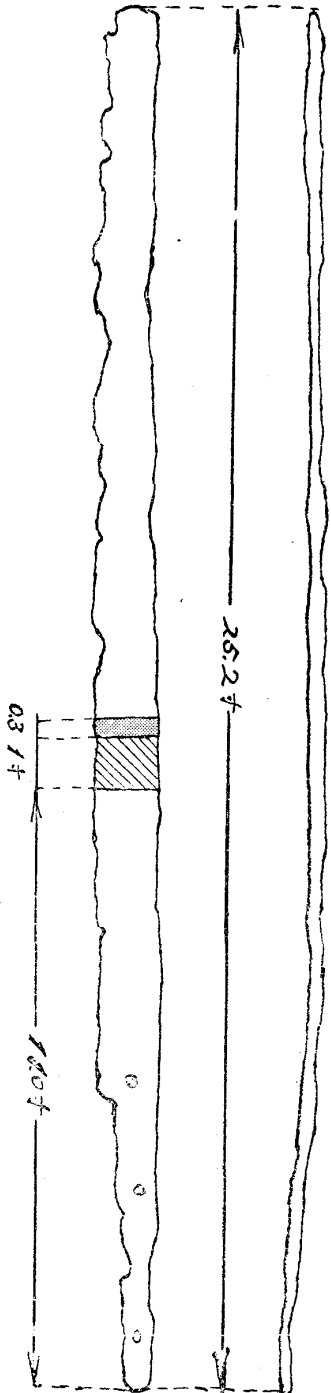


 化学分析試料採取位置  
 顕微鏡検査試料採取位置

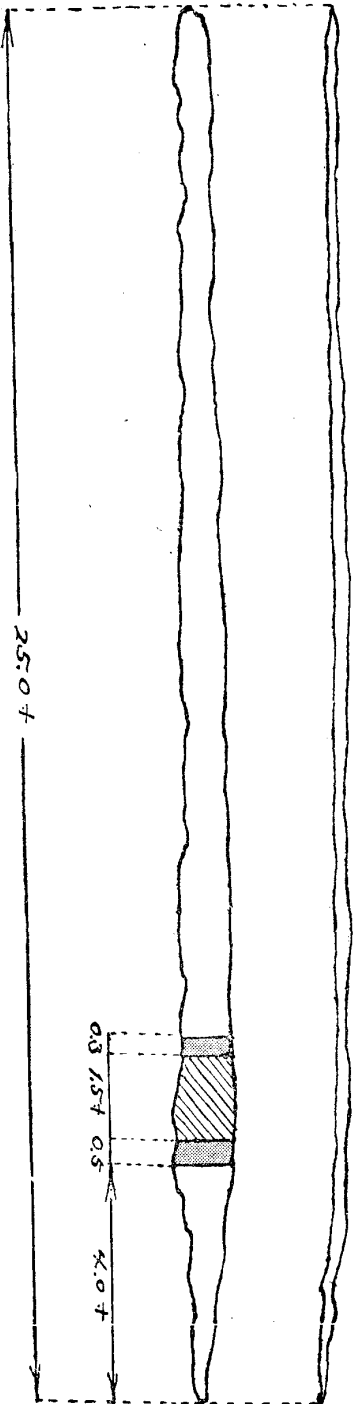
$$\times \frac{2}{11}$$



第一圖 丙

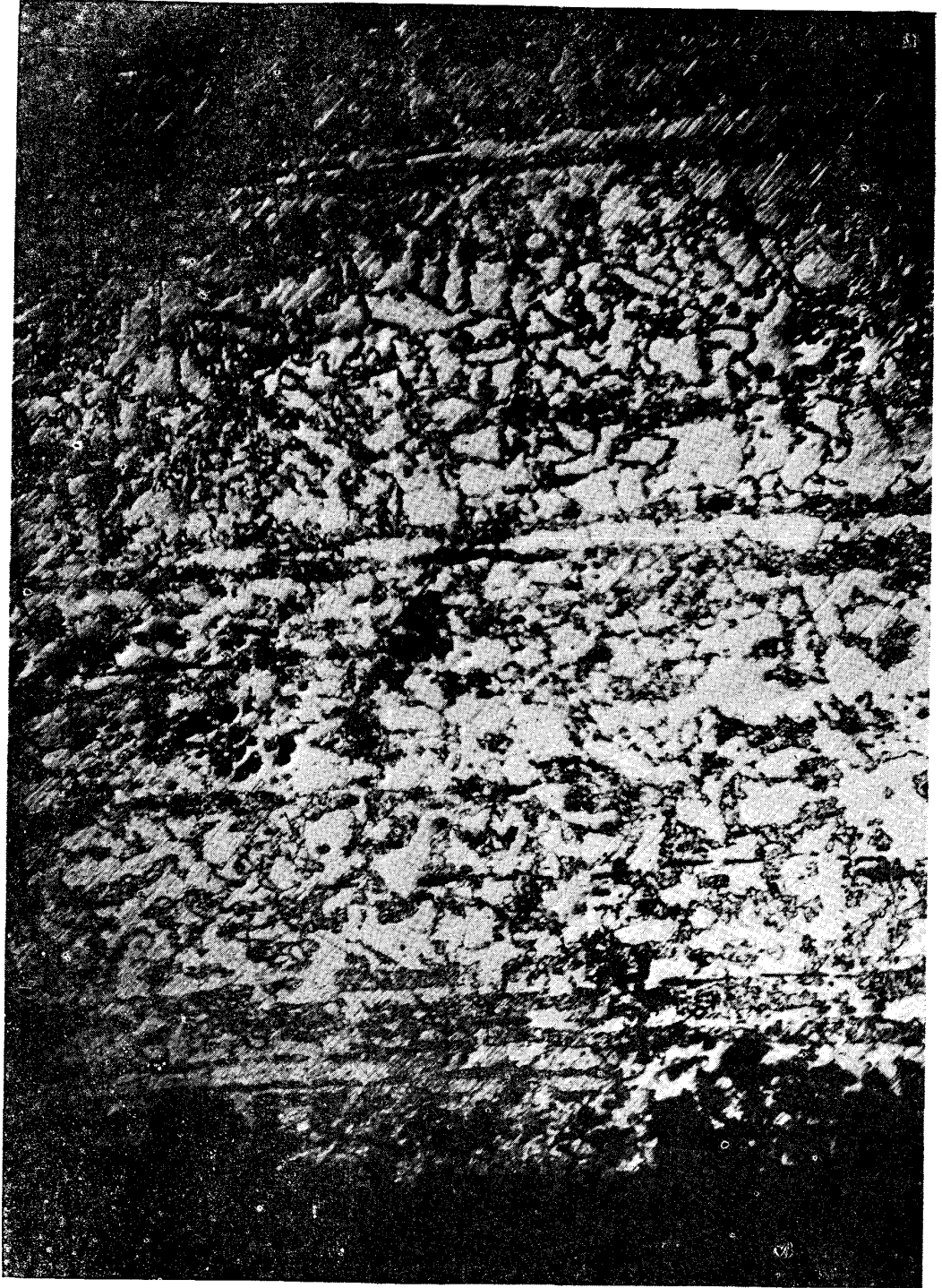
No. 56.



No. 57. 全重量 524 瓦



$\times \frac{2}{11}$   
 化學分析試料採取位置  
 顯微鏡檢查試料採取位置



第二圖 四十二號刀化粧金の組織 百倍大

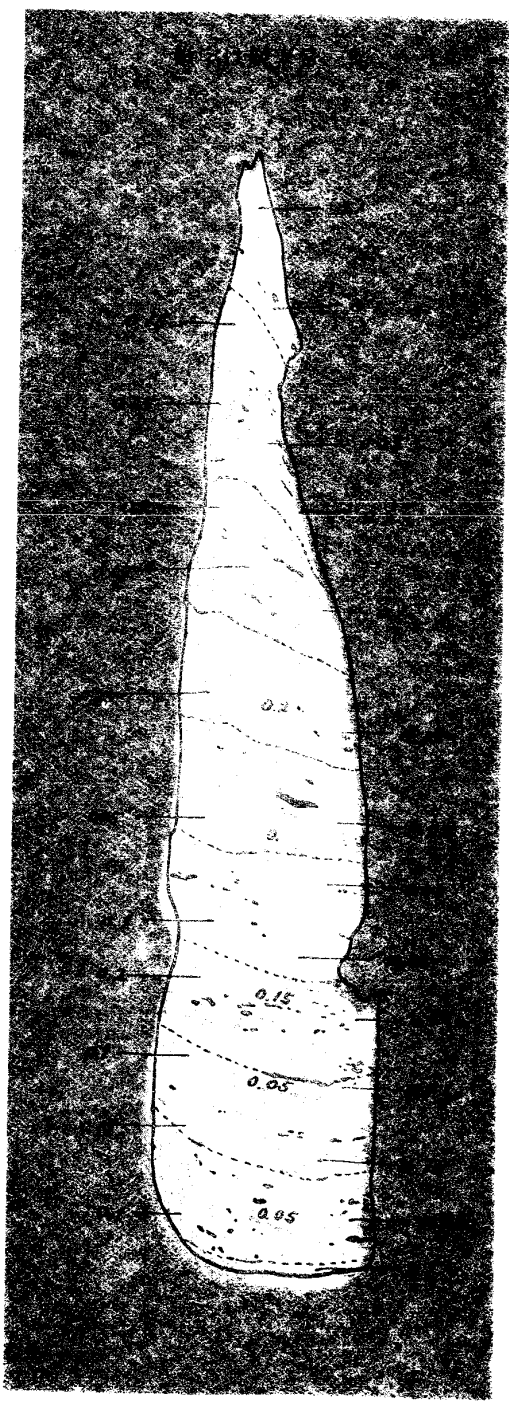
第四圖 五十號刀 五百倍大  
棟部に於ける組織



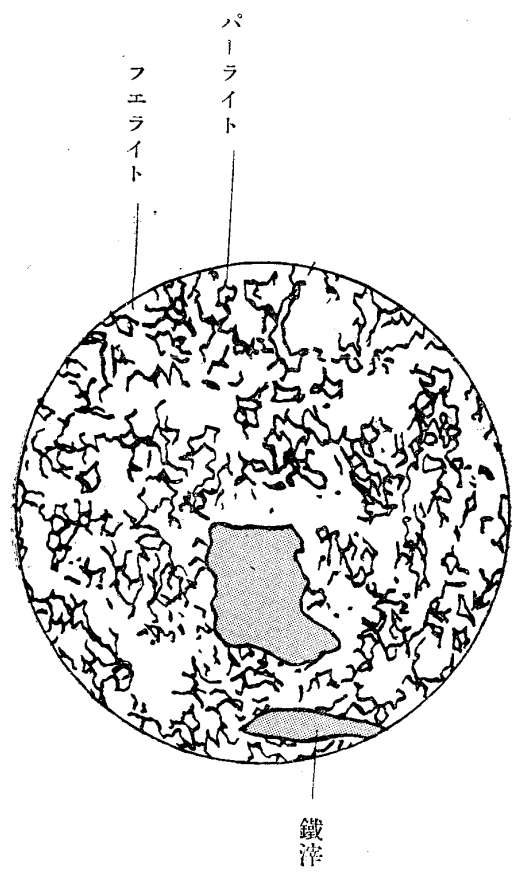
第三圖 五十號刀 五百倍大  
炭素の分配及鍛錬法を示す



第五圖 五十一號刀 刃部組織 500倍大  
鐵滓量約0.05%



第六圖 五十一號刀の組織 五百倍大





数字は炭素量%



第八圖

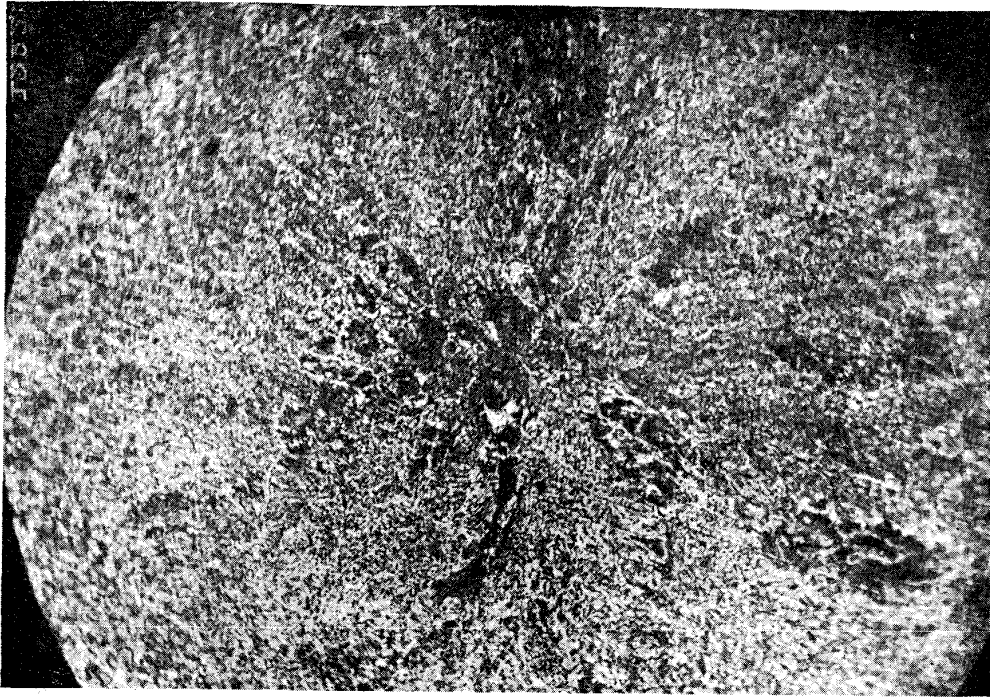
五十二號の五箇  
部分の炭素分配と破砕配布の模様

数字は炭素量%



第九圖

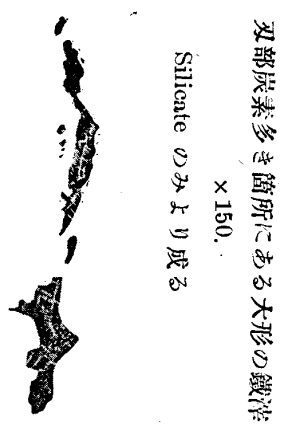
五十二號の五箇  
部分の炭素分配と破砕配布の模様



第十圖  
五十二號刀 三百倍大  
ソバライトより變せる放射狀ソバライト

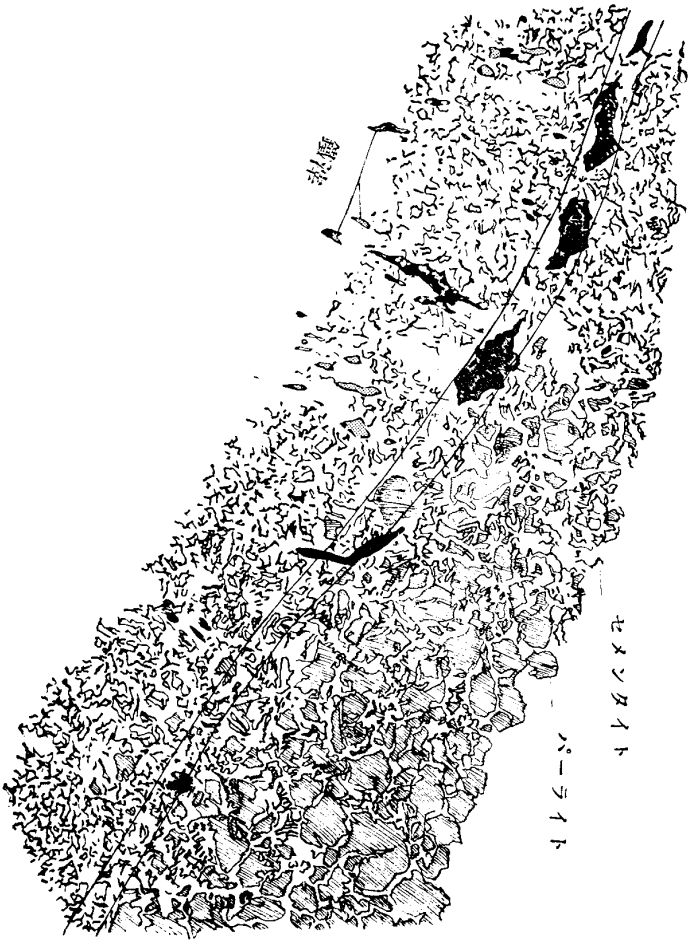


第九圖 五十二號B部の鐵滓



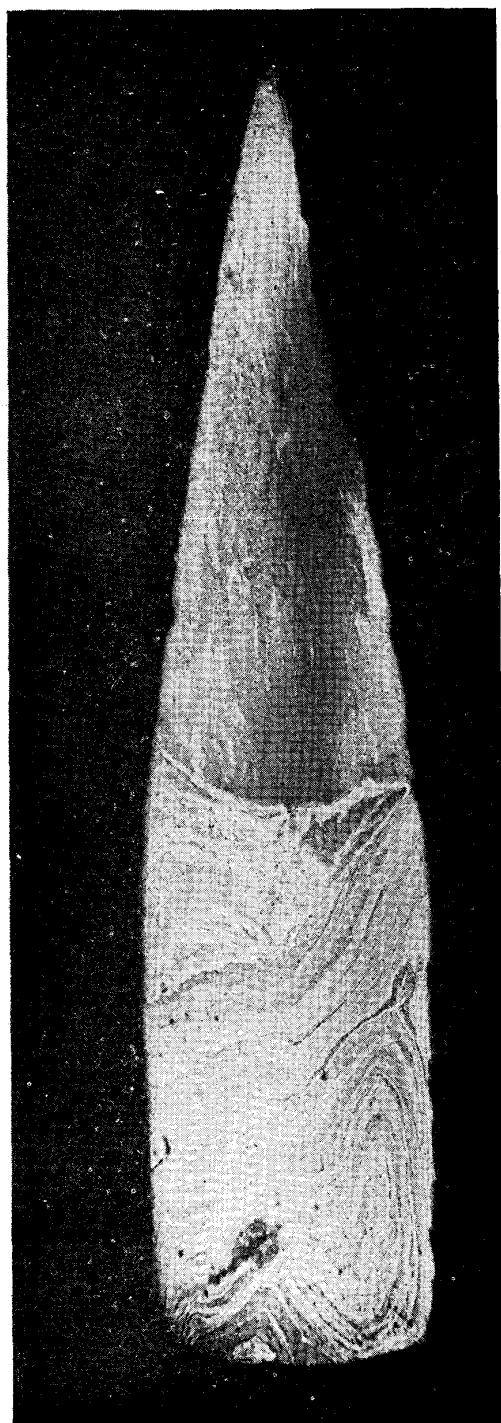
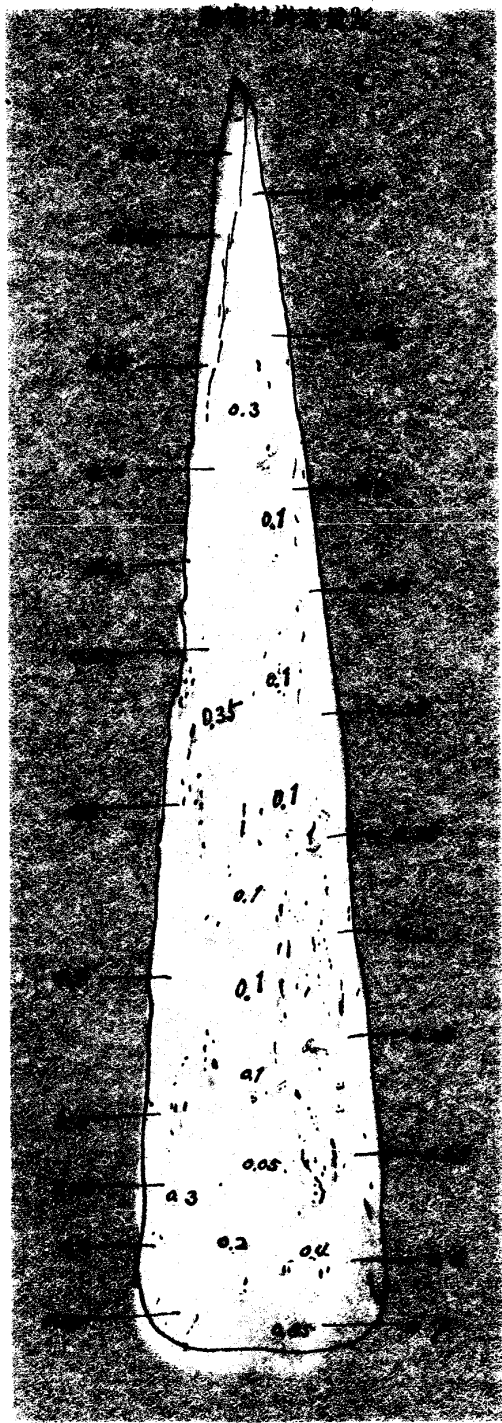
刃部炭素多き箇所にある大形の鐵滓  
×150.  
Silicate のみより成る  
中央境界線に沿へる大形鐵滓  
Silicate 中に Oxide の結晶  
出つ

第十二圖 五十二號A部百三十倍大 中央鍛接面附近



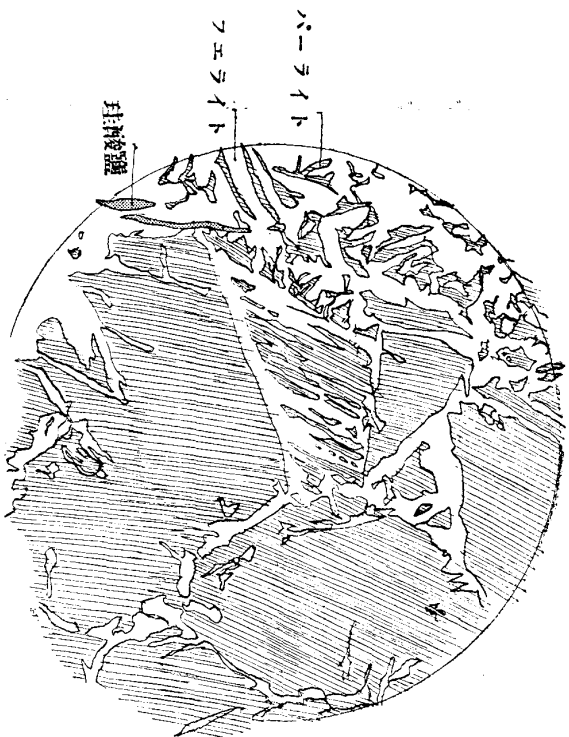
第十一圖 五十二號刀、B部百三十倍大 刃先に近き組織



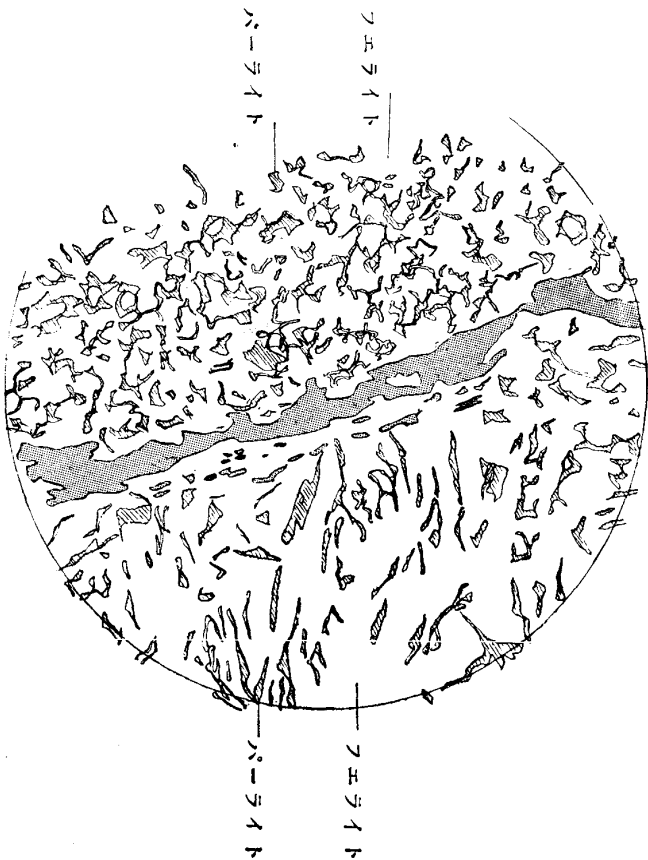


第十三圖 五十二號 四倍半 B部鍛鍊の模様を示す

五十三號刀  
 第十六圖  
 二百五十倍にて見取す

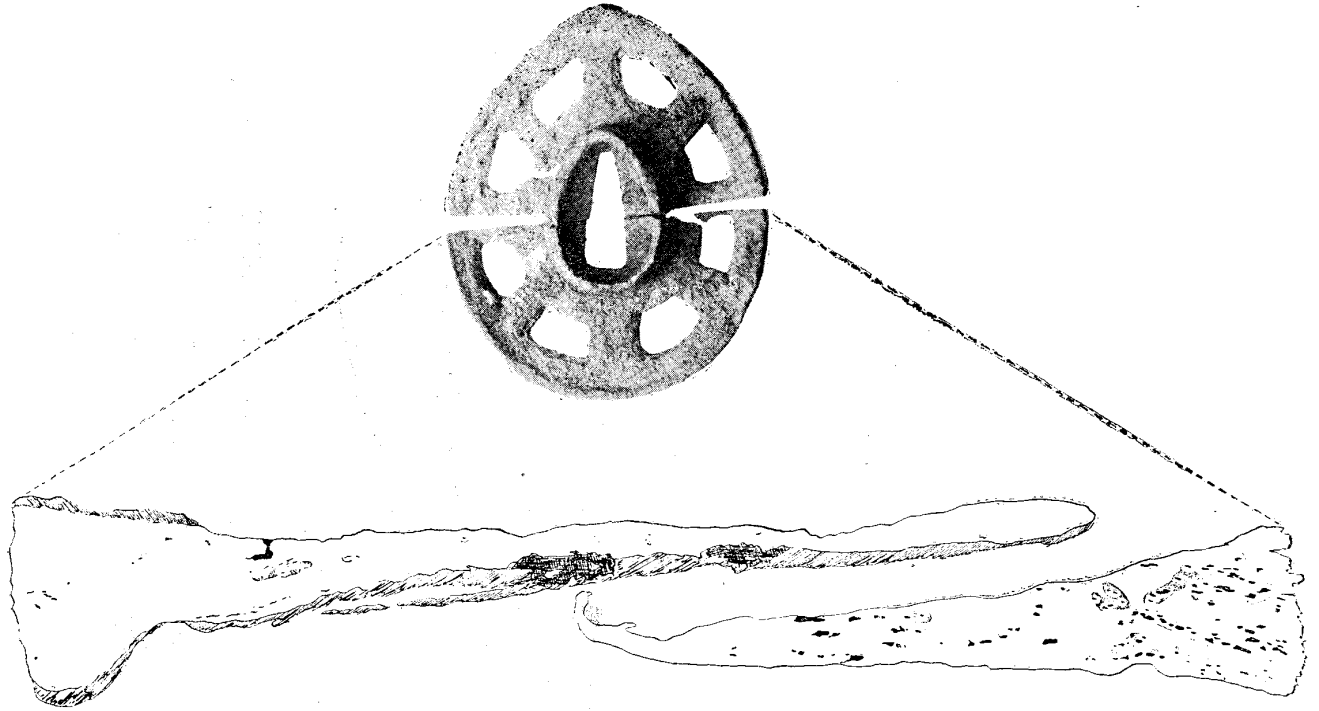


五十三號刀  
 第十五圖  
 三百五十倍にて見取す

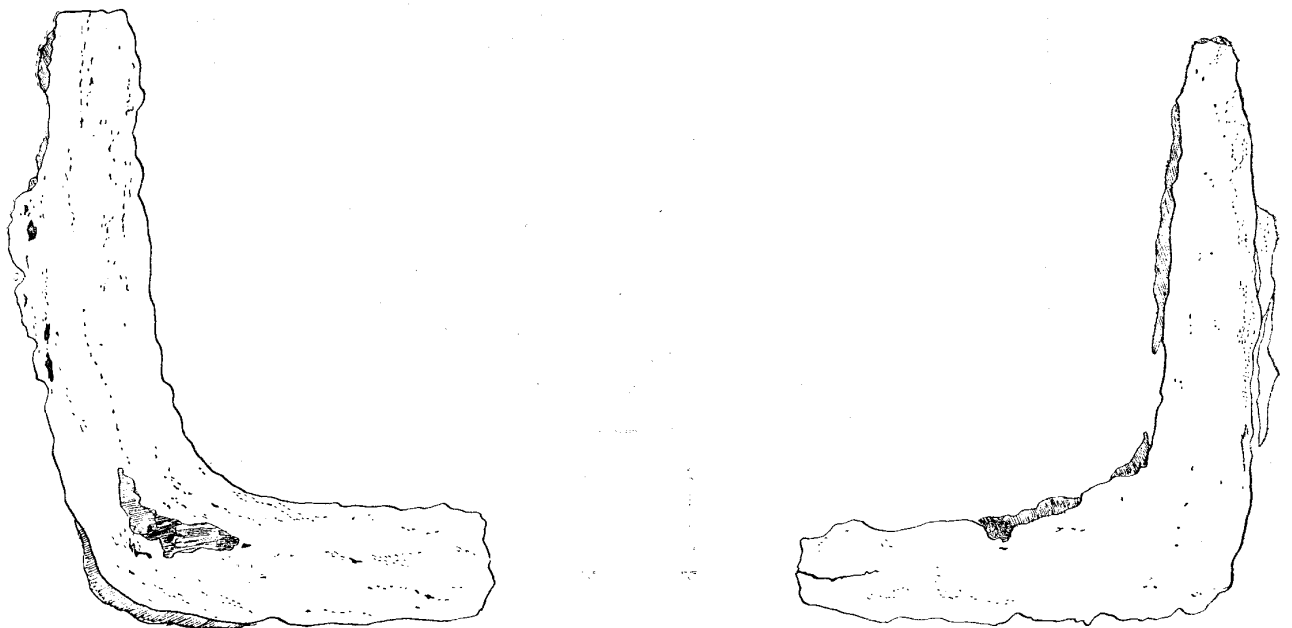


中央部の Shag 細き Shag を添へたるもの  
 及其兩側に於ける組織 ×250

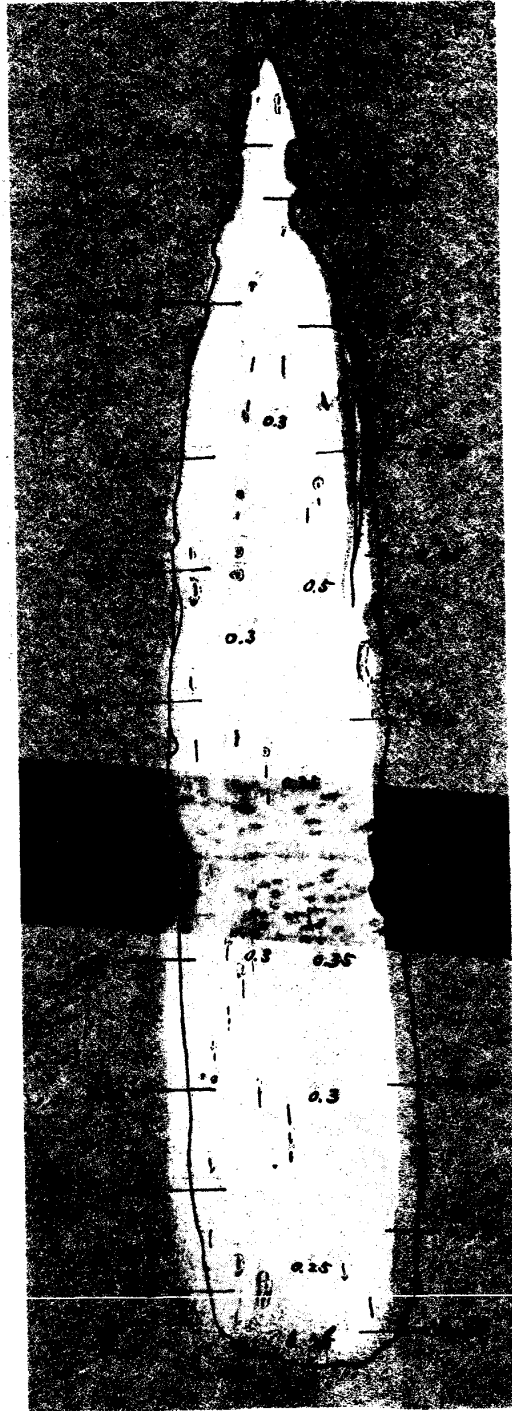
第十七圖 五十三號 鏹 五倍大



第十八圖 鏹の中央環 鐵滓之狀態 五倍大

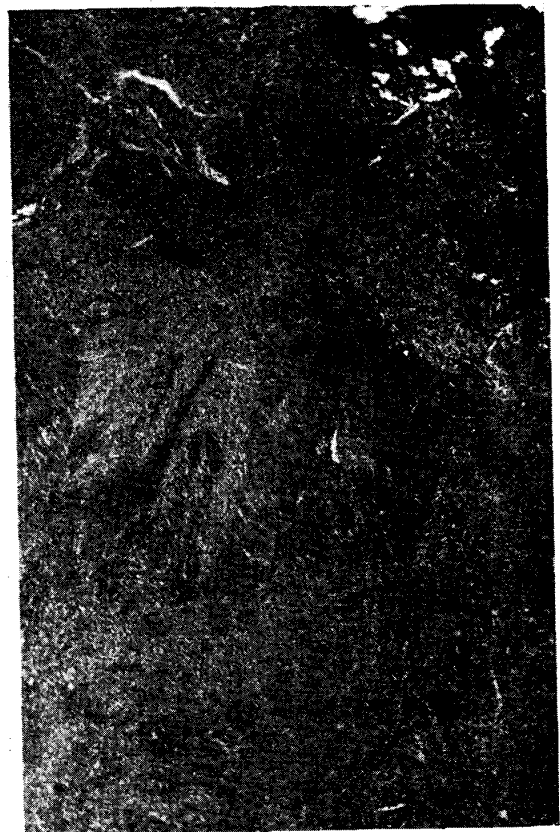


数字は炭素量%

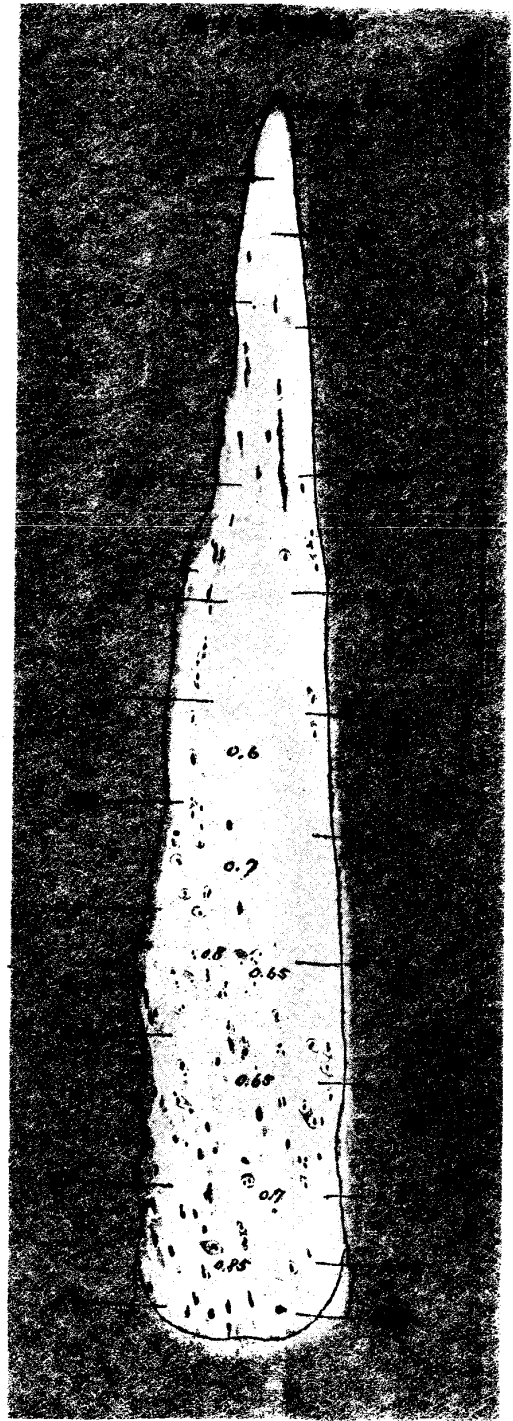
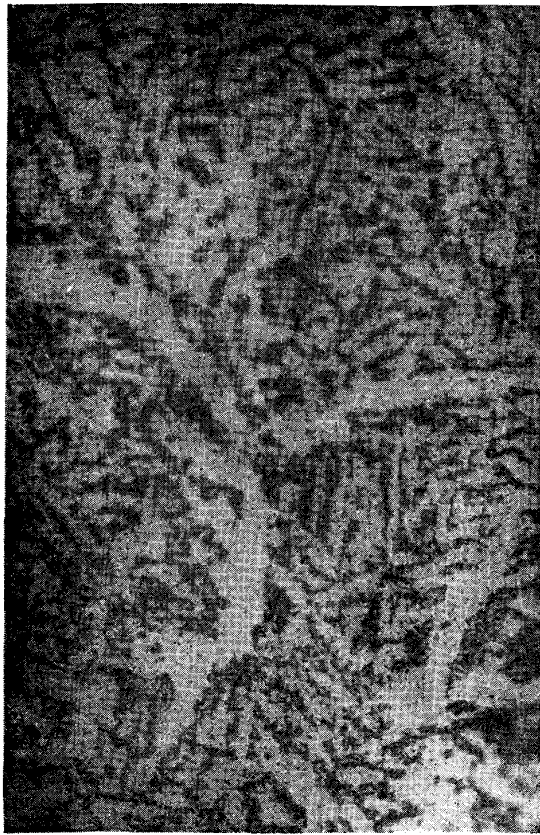


第三圖  
五十四號刀  
四  
五  
六  
七  
八  
九  
十  
十一  
十二  
十三  
十四  
十五  
十六  
十七  
十八  
十九  
二十  
二十一  
二十二  
二十三  
二十四  
二十五  
二十六  
二十七  
二十八  
二十九  
三十  
三十一  
三十二  
三十三  
三十四  
三十五  
三十六  
三十七  
三十八  
三十九  
四十  
四十一  
四十二  
四十三  
四十四  
四十五  
四十六  
四十七  
四十八  
四十九  
五十  
五十一  
五十二  
五十三  
五十四  
五十五  
五十六  
五十七  
五十八  
五十九  
六十  
六十一  
六十二  
六十三  
六十四  
六十五  
六十六  
六十七  
六十八  
六十九  
七十  
七十一  
七十二  
七十三  
七十四  
七十五  
七十六  
七十七  
七十八  
七十九  
八十  
八十一  
八十二  
八十三  
八十四  
八十五  
八十六  
八十七  
八十八  
八十九  
九十  
九十一  
九十二  
九十三  
九十四  
九十五  
九十六  
九十七  
九十八  
九十九  
一百

五十三號鏹 三百三十倍  
第十九圖  
放射狀のソルバイト



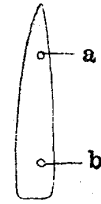
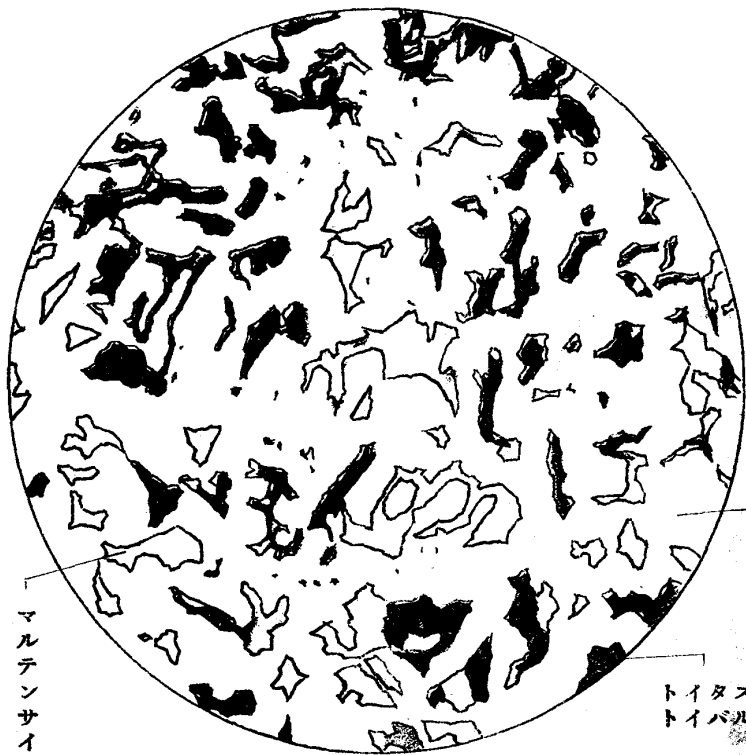
第二十四圖 五十五號刀 二百五十倍大 刃先の組織  
パーライトの粒状に變せし状態



第二十四圖 五十五號刀 二百五十倍大 刃先の組織  
パーライトの粒状に變せし状態



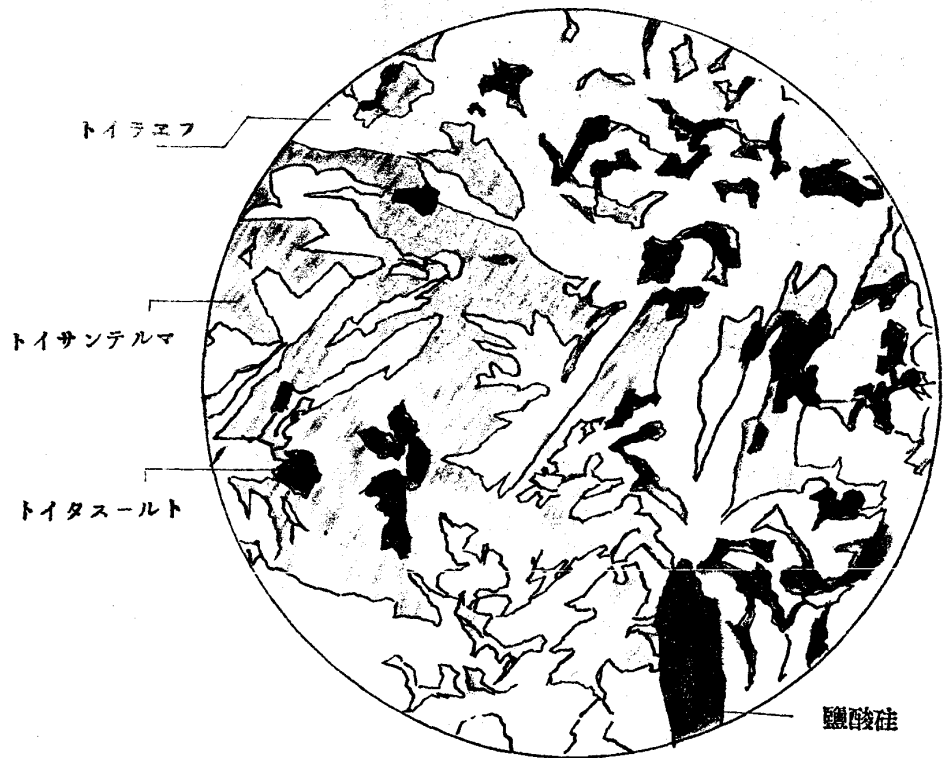
第二十一圖 五十四號刀二百五十倍大  
刃部の組織



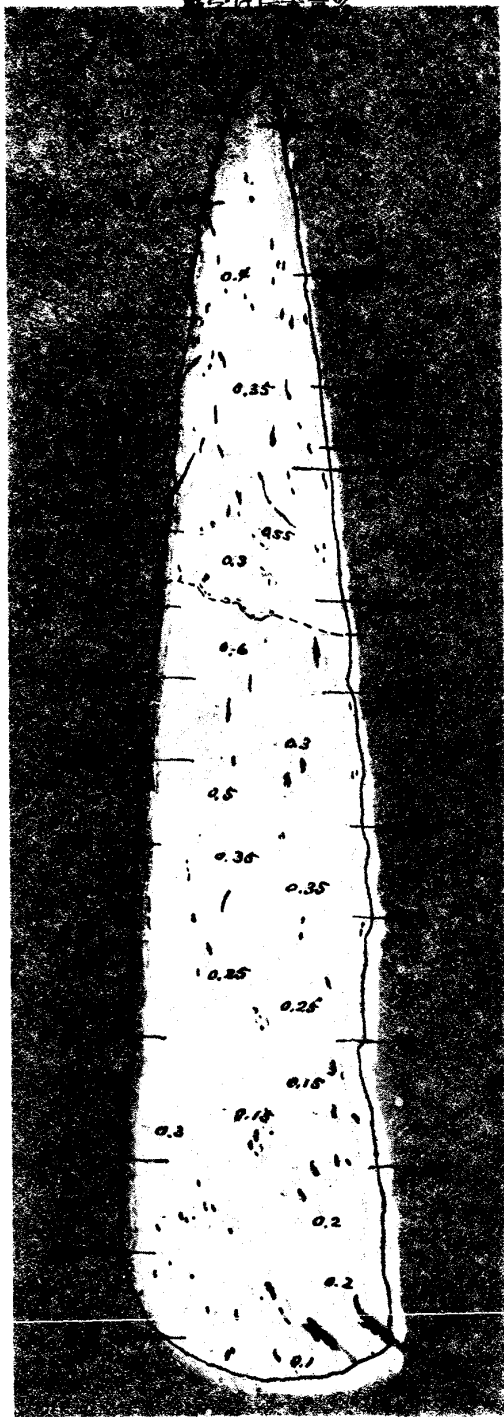
× 250

b

第二十二圖 五十四號刀二百五十倍大  
棟部の組織



数字は炭素量%

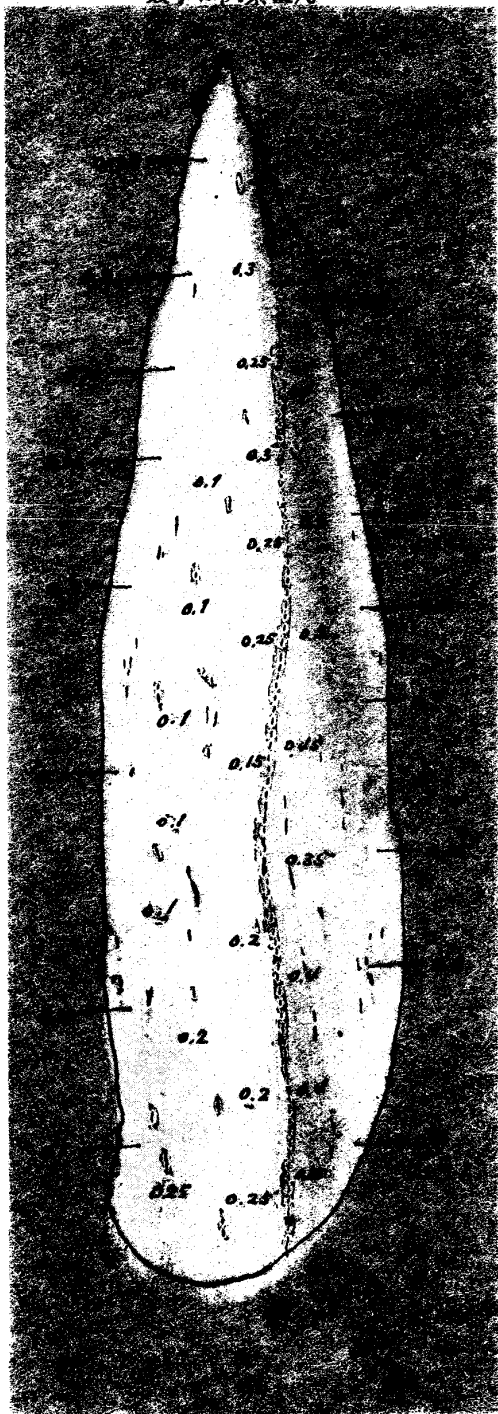


第二十六圖 五十六號刀 四倍大 炭素の分配と鐵滓の状態を示す

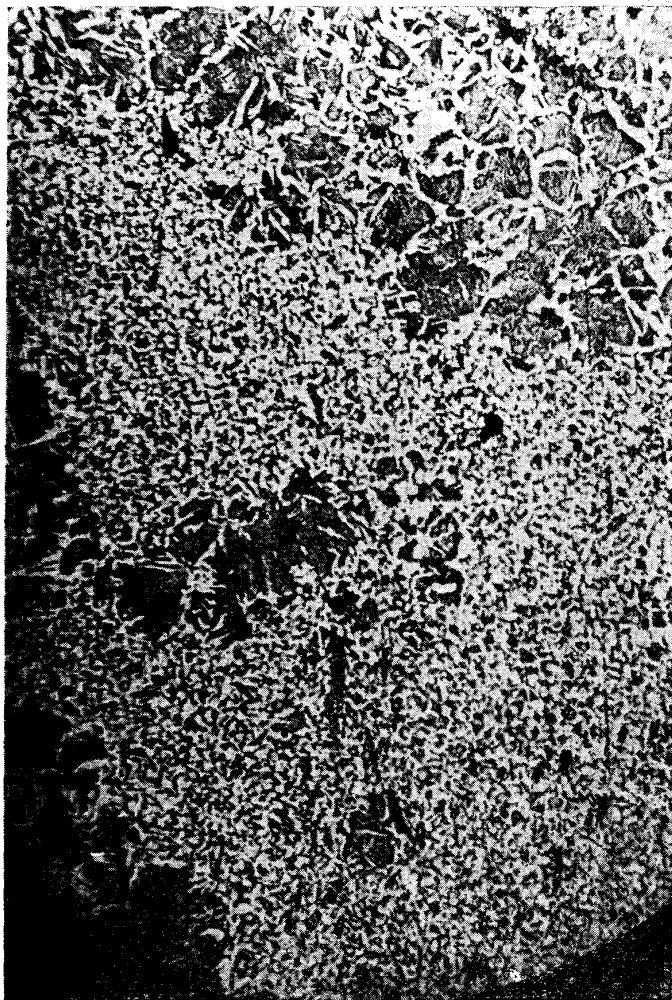
第二十五圖 五十五號刀 三百三十倍大 刃部に於ける粒狀パーライトと鐵滓

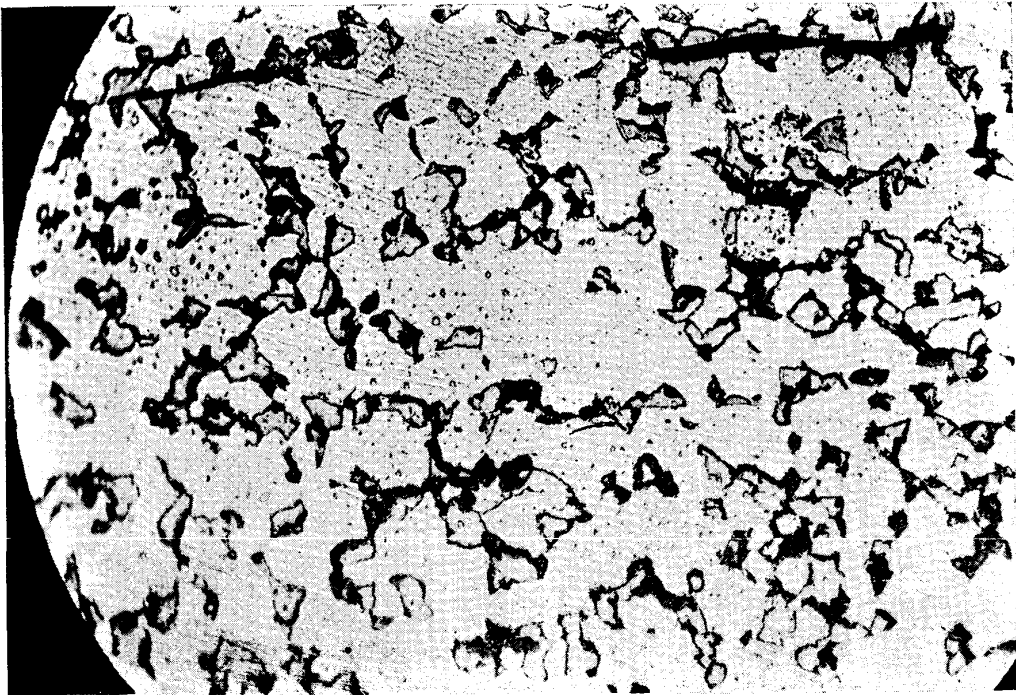


数字は炭素量%

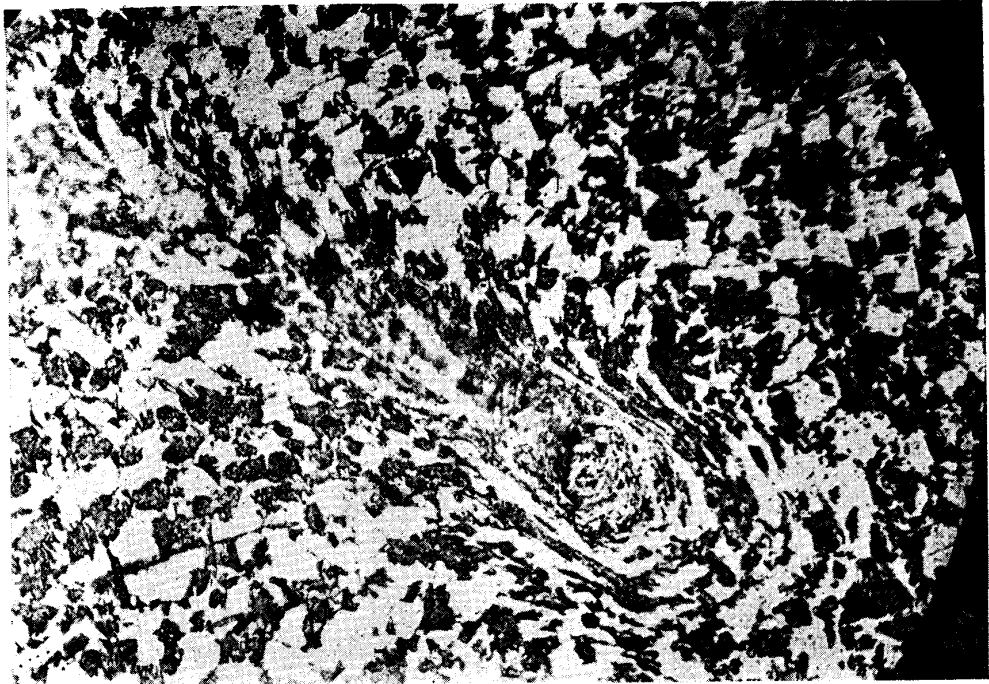


第二十七圖 五十六號刀 百倍大  
鍛接面に沿ふて炭素種々なる組織を示す

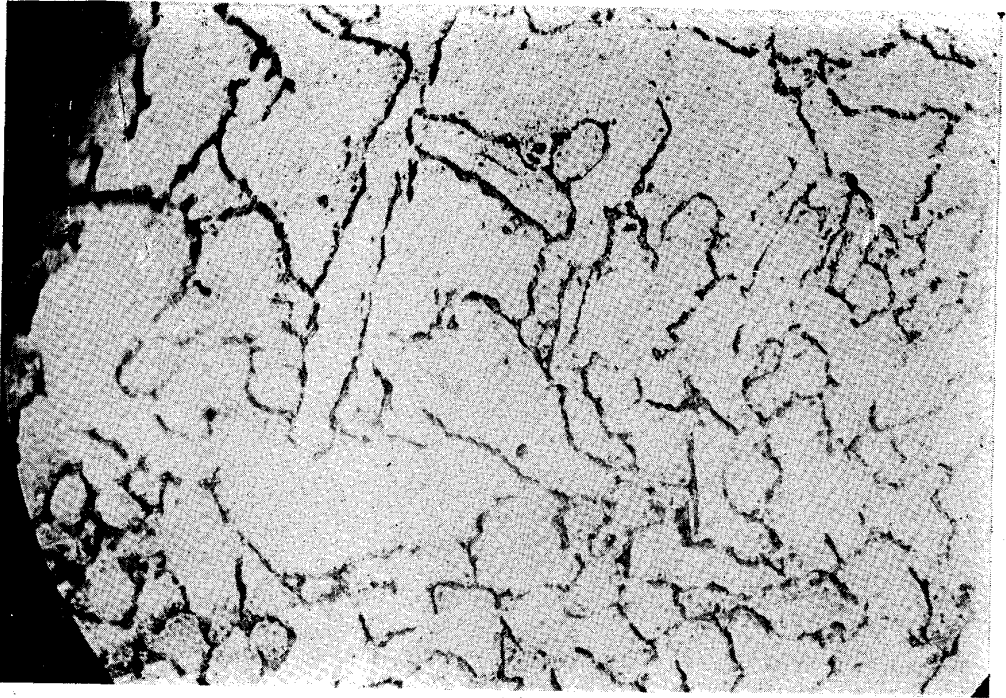




第二十九圖  
五十七號刀 三百三十倍大  
及部の組織



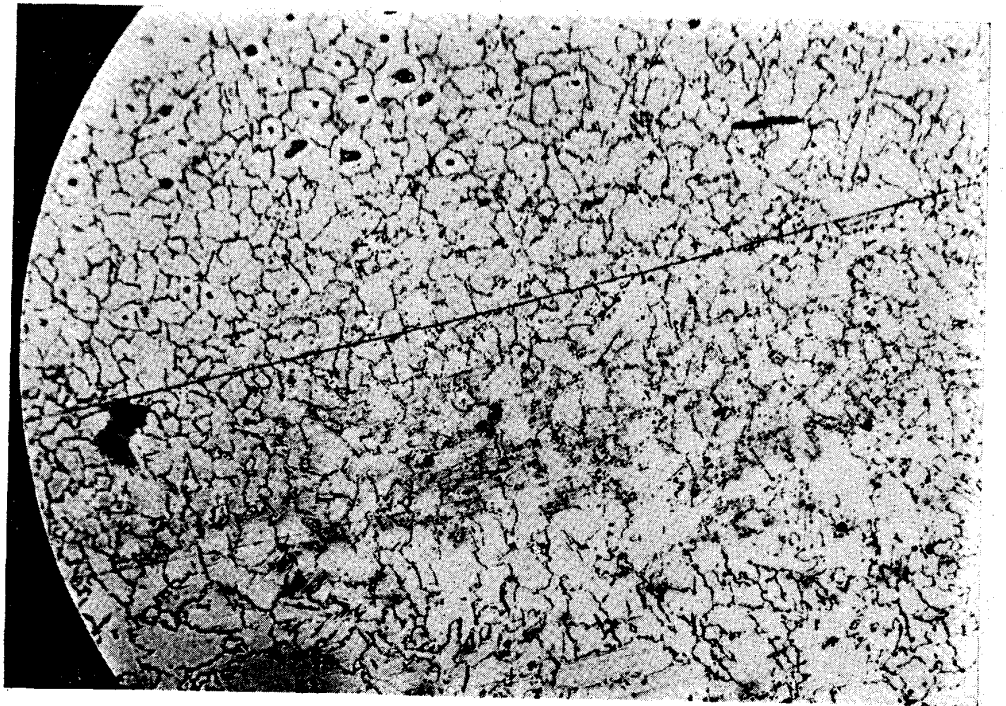
第三十圖  
五十七號刀 三百三十倍大  
中央部組織の歪みし所



中央部の組織ハライトの變形

五十七號刀 三百三十倍大

第三十二圖

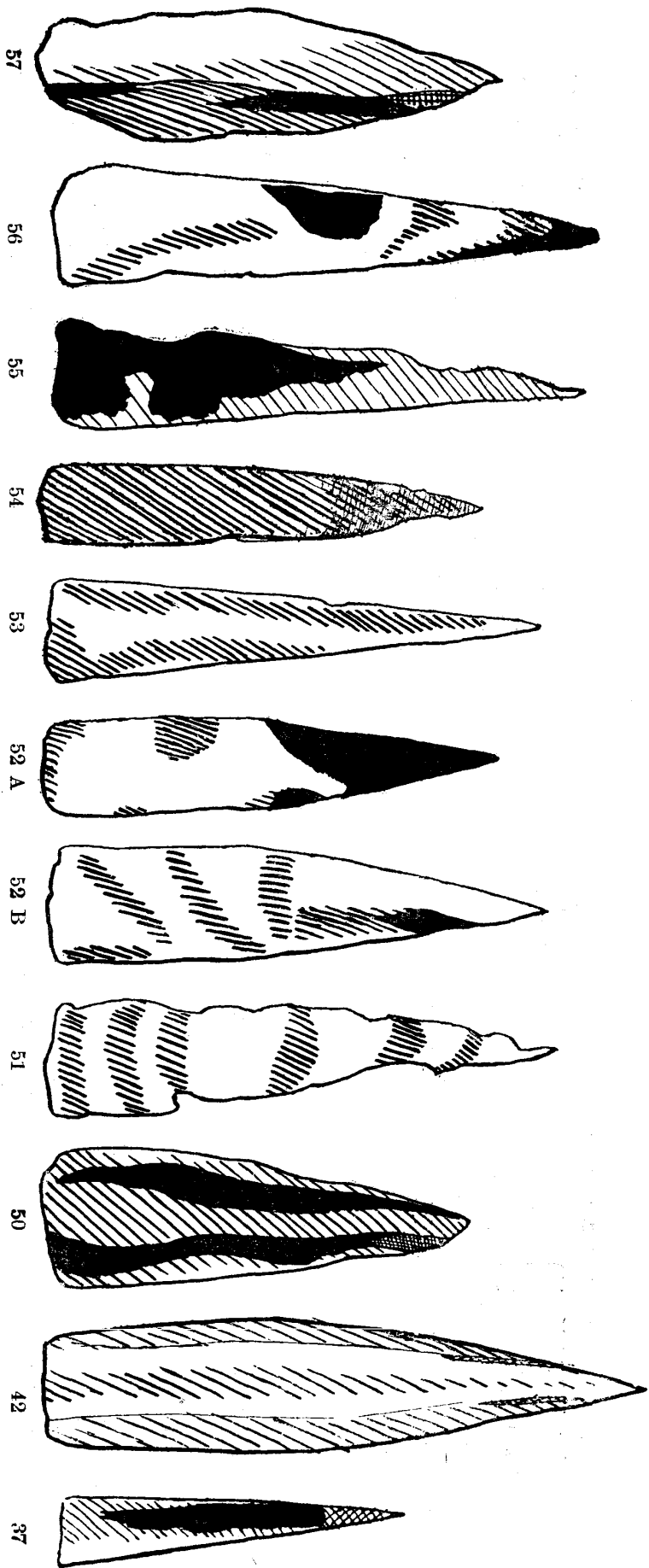


中央部の組織

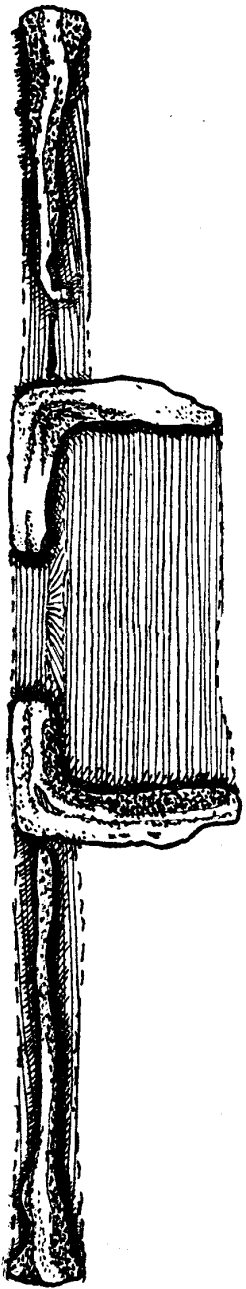
五十七號刀 百倍大





第三十一圖

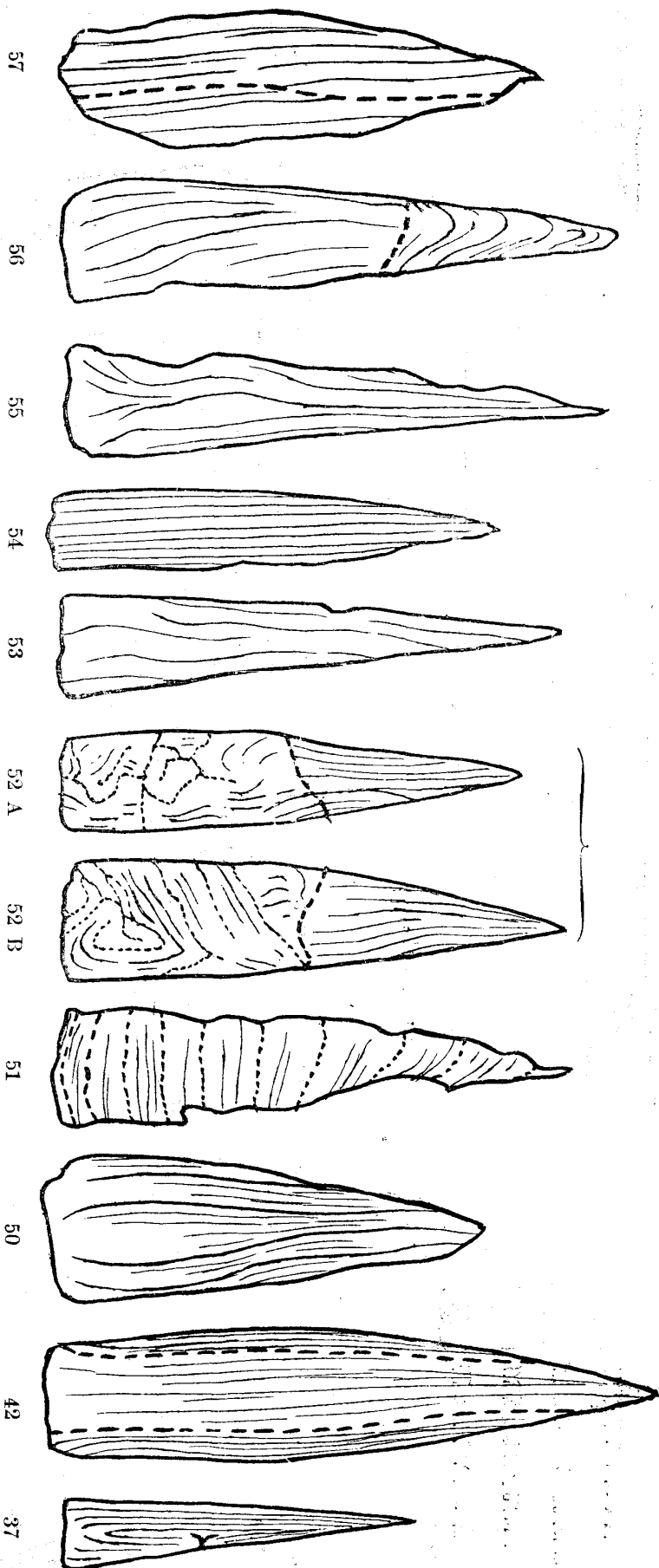
第三十三圖 古直刀炭素分配略圖 各横断面倍大二摸寫



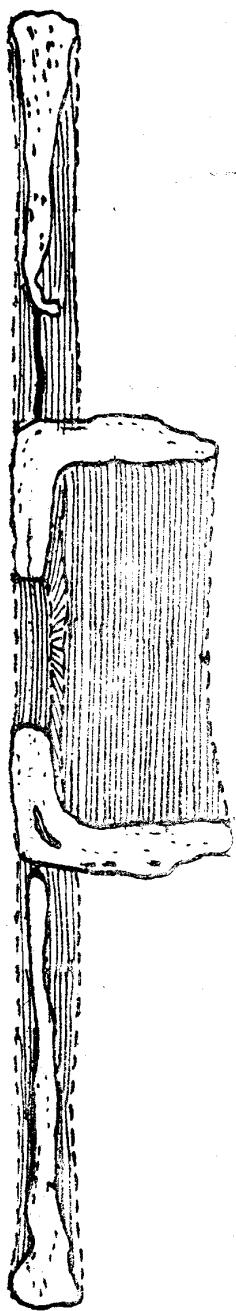
五十三號 鐔



-  燒の強く入れる部分
-  炭素多き(0.5%以上)層
-  炭素少き(0.3%前後)層
-  炭素殆んど無き層



古直刀53號 附麗鈔 二倍大



點線は地金つき合せ目  
 細き實線は鐵滓の方向

めて之を判定明瞭ならしめ考古學上又一の參考資料たらしめ得る望あり然れども曩に緒論に於て述へたる如く本研究に附したる直刀に關する此等の調査未だ至らざるものあり大に遺憾とする所なり今は唯左の事實を擧げ得るのみとす。

此等直刀を使用せし時代にありては直刀の製作々業法は一定せず其製作刀の精粗及其性質之か應用の效果如何に關する知識に乏しく之に對する鑑査法等も發達せず亦何等之を重要視せざりしものと認め得へし。

以上述べたるは鐵の組織は千年以上を経るも常溫度に保存せらるゝ限り何等の變化を蒙らざるものなりとの假定の下に推定したる事實なりとす。此事は元來深く研究を要することなるも古直刀に於て其表面に完全なるマルテンサイトの組織表はれ居るを以て前記の如く考ふるを至當となすへし。

### 結 論

茲に十個の古墳發掘の直刀を調査するを得て左の事實を明にせり。

一 直刀に使用せる地金は大概ね純粹なり又一般に銅を含有すること多し又滿庵を有する刀一個あり此等の事實に據り往古は本邦に於て砂鐵鑛以外の製鐵原料を使用せしものならんとの斷定を下せり。

二 鍛造々刀及熱取扱法を調査して丸鍛併せ鍛の別ありたるを知り近世日本刀の發達する由來の久しきものなるを明にしたり其作業方法は精粗の差違各刀に於て著しく異なれり又焼入法を施行せしものと他に然らざるものとを認めたり。

以上の直刀を寄贈せられたる諸氏及本調査を遂くるに際し種々助力せし本研究室諸氏に深謝す