

## VI. 討 議 速 記 録

42 水谷叔彦君 野田會長に代りまして御挨拶を申し上げます、本日第 11 回研究部會第 1 回の鋼材部會を開くことになりました。鋼材に就きまして研究検討すべきことは随分廣うございまして題目も澤山ありませうけれども、今回初めての鋼材の第 1 回の研究會に於きましては鋼材の鍛錬に關する件が選ばれました次第でございます。従來鋼の鍛錬に就きましては、鋼の他の事柄の様には研究されたことが少いやうに思ひます。此方面の研究は歐米でも手を附けられたことは極めて近年でありまして、我が國では昨年海軍に於て開かれましたのが初めてであると存じて居ります。従來鍛錬と云ふことは鋼を叩き延ばして、所要の形狀に作ると云ふ極めて簡単なことのやうに了解されて居りまして、従つて鍛錬の作業方法と云ふものは多くは職人の手に放任されて居り、どう云ふ具合に叩き延ばさうとも、どう云ふ具合に押し延ばさうとも、其邊に就きては、技術者の方は深く立入つて研究をし、指圖したことはなく、單に鍛錬係数が幾つ以上とか云ふ簡単な一條件のみで以て抑へて居つたやうに思はれます、所が近年工業が非常に進んで來ました爲に各種工業に必要な鋼の鍛造品に要望する條件が段々高くなりまして、従つて其要望に適する品物を作り上げることにつきて後から後から非常に困難を感じるやうになつて参りました、茲に於て技術者の注意が、鍛錬法がなかなか大切なものである、鋼の品質の良否、又は熱處理の當否と同様に大切であると云ふことに氣が付きまして段々と研究するやうになつて來た次第だと存じます、元來鋼塊は現今の技術を以ちましては各部均等なるものを製出すると云ふことは皆さんの御承知の通り不可能のことでありまして、此不均等なるものを以て先刻申し上げました高級の機械に對する製品を造りますのには従來通りの鍛錬法の儘では到底目的を達することが出來ない譯でありまして、同じ鋼塊を以て品物を造りますのでも鍛錬法の宜しきを得ませぬと、鋼の好ましからざる部分を品物の大切な部分へ當らしめたり、又鍛錬作業に於ては必ず鋼を加熱冷却する作業が伴ふものでありますがそれを従來の如く職人の手に一任して居りますと、加熱又は冷却方法の如何によりては、其不良性を激進するやうな結果となることもありますし、甚しきに至りましては之を廢品とするの已むを得ぬことに至るやうなことがあるやうに思ひます、斯の如き次第でありますから、鋼の鍛錬法は製鋼事業上最も大切な作業の一つでありまして、今回の研究の題目に之を選まれた所以と存じて居ります、どうぞ此研究部會に於て鋼塊の持つて居ります性状を充分に發揮し得る材料の鍛錬法を検討御研究ならむことを希望する次第であります。

是で御挨拶を終りまして、研究討議に移ります前に、研究部會の規約に依りまして委員長の御選舉を願ひたいと存じます。

47 河村 驍君 會長の御指名に願つて如何でございますか  
(「賛成」と呼ぶ者あり) (拍手起る)

42 水谷叔彦君 二それでは渡邊博士に御苦勞を願ひたいと存じます  
(拍手起る)

委員長 渡邊三郎君 只今會長から委員長に御推薦下さいましたがなかなか此問題はむづかしいことのやうに思ひます、今仰せられるやうにいろいろ込入つて居り、又現場の關係が深いものでありますから自分に其司宰が出来るかどうか分りませぬが、皆さんの

御援助に依りまして委員長の職責を勤めて参りたいと思つて居ります、宜しく願ひます。で大體一つの講演を 40 分と云ふことで願つて、是がお済みになりますと、後約 20 分位、或は場合に依つてはもつと長くなりませうが、御討議を願ひますが、速記の都合上其節は必ず番號を先以て申して下さい、それから御發言を願ひたい、斯う云ふことに致したいと思ひます。

さうすると「a」の水壓鍛錬と云ふ題で日本製鋼所の甲藤さんをお願いいたします。

a) 水壓鍛錬 甲藤 新君講演

委員長 渡邊三郎君 只今のお話は誠に有益なお話でございまして誠に有難うございました、何か之に就きまして御意見なり、御質問なりがありましたらどうぞ御發言を願ひます。

46 俄 國一君 茲に一言申し上げたうございまして、只今甲藤さんのお話の中に學術振興會のお話が出ましたからちよつと其事を皆さんに御披露して、御援助を仰ぎたいと思ひますので御紹介いたします、それは特殊鋼の大物を造ります時でございまして、さう云ふ場合に特に鋼材に缺點が起る、白點とか或はヘヤクラックとか其他まあ種々の缺點が起る爲め、特殊鋼材を造ります上に就て之が生産能力に重大なる影響があると云ふことの御意見があり、此等の缺點に關しては既に英國其他に於ては餘程以前から系統を樹てゝ研究して居り、又我國各工場に於ても此の問題を痛切に考へ進んで研究せられるのであります、昨年の夏前でありましたか、初めてさう云ふ缺點を防止することが出來れば大變御國の爲めに結構だ、其の研究をやつて見やうと云ふので之を學術振興會の方に御相談して小委員會が出來たのでございまして、さう云ふやうなことは丁度本協會で研究部會があるのでございまして、さう云ふことを研究の問題にしたらと考へられます、實は本研究部會はさう云ふ目的で出來たのであります、何分にも經費を伴ふのでございまして、幸に學術振興會の方は相當の資金を持つて居られますから多少は有利に進捗することと思ひます。本日御出席の方の中にも澤山其の方に委員になつて居られる方もございましてから能く御承知のことと思ひますから、其の以外の方にちよつと御話して置く次第であります。それで大物の特殊鋼を造ります場合の缺點に就きましてはいろいろ問題がむづかしいのでございまして、是亦經費の都會で 3 年間と限られて居ります關係もありますから、何處までそれが伸びて行くか分りませぬが、それに就ては非常に心配を致して居る次第であります、今日只今お話を聴きましたやうに鋼塊に於て、熱の差し退きある場合に所に依り溫度の相違が何程あるか、それで日本製鋼所をお願いして、今日大變面白い有益な實驗研究を御發表戴いたのは誠に有難うございました、又其外に將來研究すべき問題は、鋼の中の酸素等の瓦斯を定量するとか、或は又鑄融せる鋼の溫度を的確に見出すこと等でありまして、さう云ふやうな問題、各種の問題に於て非常に困難を感じて居る譯でございまして、委員外の方々にも、いろいろ御面倒を御願ひしたいのであります、振興會の委員會の仕事は……振興會なるものは日本の全體の爲でありますから、其の結果は相當の所までは印刷して世の中に發表をすることゝ存じて居るのであります、何分宜敷く願致します。

委員長 渡邊三郎君 どなたか御質問のある方はございませぬか

39 長谷川熊彦君 ちよつとお尋ねいたします、先つきの加熱の圖面に大變面白い曲線が出て居りましたが、あれは冷やす方はおやりにならなかつたのでせうか。

1 甲藤 新君 冷やす方もやつて居ります。

39 長谷川熊彦君 どの位にやつて居られますか。

1 甲藤 新君 それは實はこちらの方に這入りますと大分時間が掛かりはしないかと思つて始めたのでございますが、是は實はヘヤークラックの問題が鍛鍊後の冷却速度の速い遅いと云ふ關係があるのぢやないかと考へまして、先程のやうに鍛鍊温度に加熱したものを、今度は爐から取出しまして約表面が 1,000°C 位に下るまで空中冷却いたしまして、それから爐の中に入れて爐冷をやつて居ります、是も大體私共の標準と致して居ります冷却速度で爐冷をしたのであります、其時の結果は斯う云ふ(表示)やうになつて居ります、是は Ni-Cr 鋼でありまして、冷却速度は 650°C 位それから段々上げて居ります、それからもう一つ今度は全然空中冷却した場合、それは次の表のやうな具合になつて居ります、是は今の鋼材を取出しまして全然空中冷却したのであります、其時の結果は大體斯う云ふことになつて居ります。

39 長谷川熊彦君 鍛鍊温度はどの位の時間で宜いのですか。

1 甲藤 新君 1,250°C に加熱しまして、そこへ2時間位置きまして、それから爐の外へ出して全然鍛鍊せずに最初のものは鍛鍊を加へませぬで 1,200°C 位から表面の温度が 1,000°C に下るまで爐外に置きまして、それから爐の中に入れて靜かに冷しました、此方は全然外に放り出して冷しましたのでございます。

39 長谷川熊彦君 其 1,000°C まで冷やすに2時間かゝるのでですか。

1 甲藤 新君 1,000°C に下りますまでの時間はそんなに掛かりませぬ、1時間半ばかりになつて居るのであります。

39 長谷川熊彦君 有難うございました。

17 小關直人君 先に粘土でおやりになつたとか云ふのを聞き漏しましたが、どう云ふ風にしておやりになつたのでありますか、一番右端の下の圖であつたと思ひますが……それは粘土でおやりになつたのでございますか。

1 甲藤 新君 全部粘土でございます。

17 小關直人君 さうすると粘土の質は皆一様の質でございますか。

1 甲藤 新君 さうでございます。

17 小關直人君 それでそれをおやりになる場合外側に何か當嵌めておやりになつたのですか。

1 甲藤 新君 筒の中に入れてやつたのであります。

17 小關直人君 それで筒の中へお入れになる時分に全體を筒の中に密着さしてお入れになつたか、幾らか餘裕を貯へてお入れになつたのでありますか、上の方はまるくなつて居るけれども、下の方は平になつて居るやうであります。

1 甲藤 新君 全然外形は斯う云ふ外形になつて居ります。

17 小關直人君 さうすと押しただけは上へ上つて居る譯ですね。

1 甲藤 新君 さうです。

17 小關直人君 有難うございました。

11 吉澤英雄君 ちよつとお尋ねしたいと思ひます。此壓搾鍛鍊とそれから次の鈍撃鍛鍊と比較すると一般に大體壓搾鍛鍊が良いと言はれて居りますが、はつきりした事はいつも言はれないのでありまして、私共使ひます方の建前と致しましていつも疑問に思つて居るのであります。勿論鍛鍊する品物の大きさと壓搾又は鈍撃の容量に依つて差も御座いませうが、大體同様の鍛鍊が出来る容

量のものだと考へた場合に何故に壓搾が良いかといふさう云ふことを何かお話願へませぬでせうか、例へば鋼を永久變形する場合流動變形と粘度變形とあるわけですが、流動變形は時間の函数ですから若しこれが多いとすれば壓搾が良いわけで、このやうなことをお話願ひ度いと思ひます。

1 甲藤 新君 さうでございますね、餘りはつきりしたものはございませぬですが……

2 原 於菟雄君 例へば粘土塊について行ひました實驗によりますと鈍撃鍛鍊と壓搾鍛鍊との違ひは鍛鍊のきゝ方が前者は淺く後者は深いことになり、言ひかへますと鈍撃鍛鍊は鋼塊の表面を強く鍛鍊することになり、壓搾鍛鍊は中心部にまで鍛鍊をきかせることになるのであります、又プレスで鍛鍊します場合のきゝ方が金數の幅と押込量によつて非常に影響されるものであります。

1 甲藤 新君 結局斯う云ふものを押します場合に、小さいもので押しますと是だけの變形しか私共の實驗では起らぬやうに思ひます、さうしますと斯う云ふやうなもので押しました場合には、結局斯う云ふ風に延びて行くやうな氣が致します、是が大きなもので押しますと是だけの分の下へ這入りますから、此部分が延べられて斯う云ふ風な部分へ來て居る、それで或物を充分中の方まで變形を受けさせるには相當大きな金數で片方で押すことが變形させることに必要ではないか、結局大きな品物はプレスで以て鍛鍊するのが良くて小さいものでは鈍撃でやつても差支ないのぢやないかと考へて居ります、極く漠然としたはつきりしたことは申し上げられませぬ、いろいろやりましたが寫眞がございませぬから御覽を願ひます。

委員長 渡邊三郎君 大變良い機會ですから、先程のヘヤークラックに就て、まだ時間がございませぬから、御差支ない程度にお話を願ひます。

1 甲藤 新君 ヘヤークラックの出來ます原因は實は能く分りませぬので、いろいろ議論もあるやうでございますが、議論がありますから今學術振興會の方でいろいろ協議をして居る次第でございますが、私共で不斷使つて居ります大抵の品物は矢張り段々ヘヤークラックの問題が起りますが、私共の考へて居るのも間違つて居りませうが、考へて居る所だけをお話申し上げますと、ヘヤークラックは炭素鋼には極く少いので、矢張り Ni-Cr 鋼、Ni-Cr-Mo 鋼と云ふやうな特殊鋼に多いのであります、殊に Ni 鋼より Ni-Cr 鋼に多く、Ni-Cr 鋼よりは Ni-Cr-Mo 鋼に餘計出るのであります、片方に出て片方に出ないと云ふことは矢張り特殊鋼の方が冷却の場合の變態點が低い、それが原因して居るのではないかと考へて見たいのであります、それで或鋼材を冷却いたしますと無論外側から冷えて、中の方が温度が高い、それで之を段々冷やして參りまして變態點に掛かりますと、外側の變態點を過ぎて收縮して、中の方の變態點に掛かつて膨脹する、さう云ふやうな場合がある譯でございます、所が炭素鋼でございますと、大抵其冷却速度で冷しますと變態點が起るのは 550°C 度位ですか 650°C 位になりますか、ちよつと今判りませぬ、所が合金鋼であります、是が 550°C 或は 500°C 位に下るのであります、そうしますと詰り 550°C 以上でございますと鋼がプラスチックで、こゝに膨脹があつても此間に起ります膨脹收縮に依つてイルトが出來ると思ひます、所が變態點が 550°C 或は 500°C 以下に下りますと既に是がプラスチックでなくなつて、エラストイックになつて

居りますので變形出來なくなります、さらしますと鋼材の弱點の部分に歪力の爲に細かい疵が出来るのぢやないかと考へて居ります、それでヘヤークラックが起ります、ヘヤークラックの出ます所はどう云ふ部分に多いかと言ひますと矢張り鋼塊のどつちかと言へば頭部の方に多い、それから斯う云ふものを冷まします時に斯う云ふものゝヘヤークラックの出來ます場所は中心と外周との間に起るのであります、其方向は大體に於て放射状に起ります、それで特殊鋼を冷却します場合に變態點の際に起ります歪力の爲に鋼材の弱點の部分に細かい龜裂が起る、それがヘヤークラックぢやないかと考へて居ります。

**委員長 渡邊三郎君** 何か外に御質問はございませぬか……只今は誠に有難うございました（拍手起る）

**委員長 渡邊三郎君** さう致しますと、引續きまして、汽錠鍛錬に就きまして大阪工廠の下村さんをお願いいたします。

#### b) 汽錠鍛錬 下村佳夫君（講演の1）

**委員長 渡邊三郎君** 此御講演は錠撃鍛錬のやうな非常にやり悪いことを、又種々ファクターを變へて御調べ下さつて誠に有益に拜聴いたしました、有難うございました、何か之に就て御質問なり御意見を願ひます。

**16 藤井芳郎君** 今の試験でシャルピーかアイゾットの試験をおやりになりましたか。

**3 下村佳夫君** それはやつて居りませぬ。

**16 藤井芳郎君** 断面收縮率の方はどうでございませぬか。

**3 下村佳夫君** 鍛錬による收縮率の變化は一般には見當が付き兼ねる場合によつては或は悪くなるのぢやないかと云ふ氣がします、それに之をやります場合にヘヤークラックがありまして、其邊も大分影響して居ります、炭素鋼なんかでやつたら其影響は餘りなかつたらと思ひます。

**16 藤井芳郎君** それからもう一つ、先程微粉炭で加熱して居られるさうであります、何式をお用ひになつて居りますか。

**3 下村佳夫君** ホルベックでございませぬ。

**16 藤井芳郎君** さうするとアンダーフィードの方に比較しますと微粉炭の方が宜しうございませぬか、アツシユの方から考へまして……

**3 下村佳夫君** アツシユの方から考へますとアンダーフィードの方が宜しうございませぬが、石炭の種類に依りましてはなかなか固まらないで理想通りには參り兼ねるやうであります、アンダーフィードは機械に依つて大分差があるのぢやないかと云ふ氣がして居ります。

**16 藤井芳郎君** 何式を大阪で使つておでになりますか。

**3 下村佳夫君** 種々なものを使つて居ります。

**16 藤井芳郎君** それを比較されて居りますか。

**3 下村佳夫君** まだ結果は出て居りませぬが、大分違ふと思つて居ります。

**16 藤井芳郎君** それから重油でやられたことがありますか。

**3 下村佳夫君** 鍛錬をやる爲に重油を使つたことはありません。

**16 藤井芳郎君** 有難うございました。

**4 伊丹榮一郎君** ちよつとお尋ねいたしますが、此試験片は熱處理をされたのですか。

**3 下村佳夫君** 熱處理は全然やりませぬ。

**4 伊丹榮一郎君** ノルマライズはやられましたか。

**3 下村佳夫君** ノルマライズも全然やりませぬ、鍛錬しましてか

ら其儘空中に抛り出してやつたのでありますから……

**12 川本良吉君** 大きな錠と小さな錠で種々な鋼塊をお叩きになった結果の差は別にございませぬか。

**3 下村佳夫君** どうもそれが先つきもちよつとお話いたしました、鍛錬が利いたか利かぬと云ふことを何んで判断するかと云ふ問題もございませぬ、フローはこんな風になつて非常に悪いらうと思はれるのであります、どうも機械的性質には別にはつきり現はれて來ないのでありますから、何んとも申上げ兼ねるのであります。

**12 川本良吉君** それから同じ品物を叩くのに、例へば小さな鋼塊を大きな錠で弱く叩くとか、小さな錠で強く叩くとか、其邊はどうなつて居りますか。

**3 下村佳夫君** それは餘りはつきり、何んと言ひませぬか……

**12 川本良吉君** 先つきの70%位に叩くと云ふ……

**3 下村佳夫君** それは先つき申しましたが、例へば5吨なら5吨のハンマーを用ひまして50%とか40%とか、非常にストロークを下げまして、仕事にならぬ位に下げて叩きまして、實際やつて居る所を見ますと、大分黒くなつて材質が悪くなつて居るだらうと思つて、引張つて見ますと別になんともないのであります、其の場合フローは割合にスムーズで、比較的軽いハンマーを用ひしても弱く叩きました場合には中はぐざぐざになつてしまひます

**12 川本良吉君** それから大體の見當として70%位のストロークを使ふのが一番經濟上有效ではないかと云ふ御説明であります、あれは品物を入れ換へた場合にどの程度に變りますか。

**3 下村佳夫君** それはやつて居りませぬ、詰り普通我々の所で延ばして居るものは大體5吨であつたら是位であります、それから2.5吨であつたら是位であります、是は私の所で或一つの大ききものに對してやつただけであります、また70%と言つても嚴密な意味の70%ではございませぬ、大分ハンマーに依つて開きがございませぬ。

**12 川本良吉君** 有難うございました。

**49 池田正二君** 衝撃試験はやりませぬか。

**3 下村佳夫君** やりませぬ。

**49 池田正二君** 衝撃試験をやつたのは……

**3 下村佳夫君** 大分試験片の数が多くなりますので、ちよつとやらなかつたのでございませぬが、どう云ふ結果になりますか逐次やつて行きたいと思つて居ります。

**17 小關直人君** 先つきの例もお延ばしになるのにハンマーで段々お打ちになりまして、一遍に金敷よりも小さいものを載つけてお打ちになつたのはございませぬか。

**3 下村佳夫君** さうでございませぬ。

**17 小關直人君** 其時に幾らか凹みますね、それからハンマーで打ちます時に金敷に載つける幅はどの位でありますか。

**3 下村佳夫君** もう一度……

**17 小關直人君** 鋼塊が斯うございませぬ、打ちますね、さうすると凹みますね、凹んだら段々送りが打つた時分に凹みますから、其凹み代が分つたらお知らせ願ひます。

**3 下村佳夫君** 是は嚴密に測定はして居りませぬ。

**17 小關直人君** 大體に於て1回でなく3回も4回も打つて延ばすのですか。

**3 下村佳夫君** 大體1回でございませぬ。

**17 小關直人君** それから打つて金敷に載つける……

- 3 下村佳夫君 60~70%位づらして打つて居りますが……
- 17 小關直人君 それは成るだけ變形が少いやうにお打ちになつた方が宜いですね。
- 3 下村佳夫君 まあさう云ふ積りでございませぬけれども、大體60~70%位づらして打つて居ります。
- 17 小關直人君 それから先程の微粉炭の加熱温度は充分其温度が上りますか
- 3 下村佳夫君 是は無論爐そのもの及びバーナーの設計に依つて非常に違ふと思ひますが、充分に上ります1,400~1,500°C附近までは比較的容易かと思つて居ります、それからアンダーフィードになりますと大分違つて居ります、上り過ぎるものもあるし、上らないものもあります。
- 2 原 於莞雄君 叩きました後に空冷をしまして其材力試験をなさつたのでありますが鍛錬の終了温度は何度位でありますか。
- 3 下村佳夫君 大體900°C位と思つて居ります、特別のものになりますと表面を殊更に冷却してやつたものもございませぬ。
- 2 原 於莞雄君 さうしますと鍛錬後に之を熱處理いたしませぬので鍛錬の終了温度がかなり影響するのではないかと思はれますか
- 3 下村佳夫君 其方は大いにあると思つて居りますが、種々の御意見があるだらうと思ひます、詰り鍛錬のまゝでやるか、或は焼鈍するか、其外の方法ですか、兎に角私は斯う云ふ風にやつて來ましただけをお話した譯であります。
- 57 佐々川 清君 場席が遠くて表が良く讀めないのですが13圖のAの鍛錬係数欄の数字はどう云ふ意味なのでありますか。
- 3 下村佳夫君 それは斯う云ふ積りでございませぬ、(圖示)斯う云ふ一つのグループがございませぬ、例へば是の各抗張力を取りますと斯う云ふやうな變化を致します、是が斯うなつて居る譯であります、斯う云ふ變化を致します、是の餘り差の大きくない斯う云ふグループが幾つもあつたと云ふ、極く大雑把なものであります。
- 57 佐々川 清君 幾つかの試験片に依つてやるのですか
- 3 下村佳夫君 之をやりませぬ試験片が例へば50個なら50個に決つて居ります、其何個あつたかと云ふ……
- 57 佐々川 清君 例へば7kgの中にあつた数でありますか。
- 3 下村佳夫君 はい、さうでございませぬ。
- 57 佐々川 清君 さうしますと、それを上下に寄せたり、横へ寄せたりしますと、数の多いものはバラツキが少ないと云ふことになるのでありますか。
- 3 下村佳夫君 もう一度……
- 57 佐々川 清君 Aを寄せますと19になりBを寄せますと11になつて居ります、さうするとAの方がバラツキが少ないと云ふ譯ですか。
- 3 下村佳夫君 さうでございませぬ、詰り大雑把の見當で其方が宜きさうだ、其方の性質が宜しいと云ふ譯であります。
- 57 佐々川 清君 さうすると鍛錬係数の2のもの、5のものは變りがないといふ事になりますか。
- 3 下村佳夫君 此グループの数は同じであります、只だ10になりますと材料の大きさが小さくなり2或は5の場合と同数の試片が取切れませぬから、ちよつと不正確になつて居りますが、こゝは全く同じでございませぬ。
- 46 俄 國一君 是は鐵鋼協會で願ひしてから實驗なすつたのでありますか、いつからおやりになつたのですか。
- 3 下村佳夫君 さうでございませぬ、是は去年の12月頃から着手しました、前の方は平常やつて居りましたがNi-Cr鋼の方は極く最近であります。
- 42 水谷叔彦君 先刻鍛錬係数は2,5,10と段々お變へになりましたのは、鍛錬して來ますのに同じ平面を押し延ばすのと、又隔番で角を押すのと2種あると思ひますが、それはどちらをおやりになつたのでありますか。
- 3 下村佳夫君 是は同じ平面をやつたのであります。
- 委員長 渡邊三郎君 何か外に御質問はございませぬか。
- 30 堀岡米吉君 試験片の硬度はお測りになつたのでありますか。
- 3 下村佳夫君 硬度は測つて居りませぬ、比重もちよつと當つて見ましたけれども、申上げるやうな結果になりませぬ。
- 30 堀岡米吉君 それから試験片は表面からどの位までお取りになつたのでありますか。
- 3 下村佳夫君 此表面の影響でございませぬ……それは多少斯う云ふ風になつて居りますので、之に成るべく接近させられると云ふ程度まで取つて居ります、さうして勿論斯う云ふ柱狀結晶の方には這入つて居る譯でありますから、それから差支ない所まで來て居る譯であります。
- 30 堀岡米吉君 例の過剰空氣の酸化の影響はお調になりませぬか
- 3 下村佳夫君 さう云ふやうなものはつきり分りませぬ、内部の方が非常に悪くなると云ふやうな大雑把な結果だけしか出て居りませぬ。
- 21 堀江鐵男君 彈丸を造る場合に横割疵が澤山出る事がありますか此の表面疵に付てお調べになつたことがありますか。
- 3 下村佳夫君 表面疵に付ても少し調べたいことがあります。
- 21 堀江鐵男君 加熱温度との關係並に精錬の良否即ち脱酸度との關係はどう云ふ具合に行つて居りませうか。
- 3 下村佳夫君 あれば私の所でもやつて居りますし、外の所で非常にやつて居られる所がありますが、材質に依つて大分違ふと思ひます、製鋼法と言ひますか、或は材質と言ひますか、鋼塊其物に依つて大いに違ふと思ひます、鋼塊其物が良かつたら餘り影響はないのでありますが、どうか致しますと出るのがございませぬ、其場合には温度を下げるとか、先づ鍛錬温度が大分影響するやうでございませぬ、それから最初ピヤシングして、次で數回ドロイングをする爲に、ピヤシングの途中でもう一遍加熱しなければ出來ないのでありますが、其加熱の回数を減すと云ふやうなことをやれば種々違つて來るのであります。
- 21 堀江鐵男君 材質と申しますと、鋼塊の銻解に關するものでありますか。
- 3 下村佳夫君 銻解に依るかどうもはつきり致しませぬ。
- 21 堀江鐵男君 ピヤシングの時に居るのでございませぬ、或はドロイングの時に居るのでございませぬ。
- 3 下村佳夫君 ピヤシングの時に居るのでございませぬ、だけれども、ピヤシングの時に現はれなくてもドロイングする時に現はれて參ります、先つきのお話にございませぬ、是は變形します場合に極く表面の此邊に付て調べて見ますと、斯う云ふ風なフローをするのでございませぬ、此邊が割合に厚くて此邊が薄くなるのでございませぬ、さうして此邊が厚いと云ふのは前にあつたブロックの此邊が折曲げられて此邊まで厚く、後ずつと伸ばされたのぢやないかと云ふやうに考へられるのであります、是は單なる想

像に過ぎないのでございますけれど、それから此切斷しました面の差異と云ふやうなことも大分影響して來ると思ひます、此邊の疵が大分影響して來るのぢやないかと思ひます、此邊から上に多く疵が出ますから……

21 堀江鐵男君 孔の内面に出る場合と、外面に出る場合とありますが同一原因によるものでせうか。

3 下村佳夫君 同じやうに疵と申ししてもいろいろ種類がございまして、直角の方向に波のやうに出る疵もございまして、大體内側に出るのは此様な疵であります、外側のは大體斯う云ふやうな疵であります、縦にずつと出る疵もあります、それからセクレゲーションに依つて出る疵もあるだらうと思はれます。

委員長 渡邊三郎君 有難うございました、自分の考ですがちよつとお願いをして置きたいと思ひます、何しろ此鋼塊の御試験は Ni-Cr をお使ひになつてなかなか大變な御試験と承知いたします、此試験片をお取りになるお仕事でもなかなか外ではちよつと出来悪くと思ひます、幸に Ni-Cr でなすつたことですから、此試験をおやりになつたならば、焼鈍の温度をおきめになることをお願いしたい、又熱處理に付ても、御試験をおやり下さつたから大變結構なことだと思つて居ります、愚見ではありますが、お願いたして置きます（拍手起る）。

それでは5分間ばかりお休みなすつて後に次のお話を願ふことに致します。

午前 11 時 10 分休憩

午前 11 時 25 分開會

委員長 渡邊三郎君 それでは引續きまして開會を致します、さう致しますと、鍛鍊係數及鍛鍊温度に於て、神戸製鋼所の伊丹さんをお願いいたします。

### c) 鍛鍊係數及鍛鍊法に就て 伊丹榮一郎君（講演の2）

委員長 渡邊三郎君 此二つの問題は昔からなかなかむづかしい問題であります、之に付きましている詳細に實驗して下つたことを御發表戴きまして誠に有難うございました、何か御質問等がありましたら願ひます。

46 俄國一君 あの先つきの鍛鍊温度と高温度に於ける抗張力其他の性質との關係を拜見しまして大變私は面白く感ずるのでございます、それで本多さんもあれは餘程以前に發表されたものであります、當時にも私は引張りました時の性質とそれから鍛鍊する仕事の工合とは機械の働きが違ふし、又引き切れるまで引張るのは實際の鍛鍊ではないから、此の兩者を結びつけるに餘程用心を爲さないと無理があるのぢやないかとも申したこともあります、只今の御講演を伺ひまして、私は大變に満足に感ずる次第であります。

4 伊丹榮一郎君 私も實際高温度に於ける抗張試験の結果を以て鍛鍊温度を絶對的に決めると云ふやうには考へて居りませぬ、勿論左様な實驗結果は鋼の温度に於ける變形に關する一部の參考になるのぢやないかと思ひます併し鋼の鍛造に關しましては矢張りどうしても實際の場合について實驗する方が一番安全であるやうに考へて居ります。

委員長 渡邊三郎君 外に何かありませぬか。

38 濱任松二郎君 段々お話を伺ひますと、鍛鍊の割合に依つて最も著しく變る性質はインパクトテストと斷面收縮率のやうです。さう云ふ點から見ますとグリーンサイズと主に關係があるので

ないかと思ひますが、グリーンサイズに就て何か考へが有りますか、それともさう云ふものを測つて見ても大して變つて居ないとか、何かそれに就て伺ひ度いと思ひます。

4 伊丹榮一郎君 其點は私は非常に考へて居りました、所が使用しました鋼材が 0.3% の炭素鋼或は Ni-Cr 鋼でございまして、グリーンサイズを測ると云ふことが非常に困難でございました、今後尙ほ時間がございしますならば、低炭素鋼に依つて之を實驗しグリーンサイズとの關係をはつきりさせたいと考へる次第でございまして、尙もう一つ附加へて置きますことは鋼材の質量效果に依つて影響されますから焼鈍が利いて參りましたならば、斯う云ふやうな大きな差が段々接近して來るのぢやないかと想像して居ります。

46 俄國一君 聞き漏しましたが、最後にお急ぎになりました關係もあるかも知れませぬが、フィニッシング温度が一方は 730°C で、一方は 920°C でありますが、右と左でどう違ひますか。

4 伊丹榮一郎君 是は寫真に示す如くマクロの組織を取つて見ますと右と左が多少異つた所が現はれて居ります是は片方は仕上温度が 920°C 片方は 730°C となつて居ります、それからこゝにちよつと書いてありませぬけれども、前者の開始温度は少し高く 1,050°C で後者は 960°C で少し低く致しました、即ち開始並に仕上温度が一方は高くなつて居ります、そして左右兩端部を急激に中間部を緩徐にハンマーリングいたしまして、レダクションを行つたのであります、斯くの如く徐々に或は急にやりまして、之が爲に鋼材の中央部が引張られて、何か此の所に異狀現象が生ずるかを見たかつたのであります、此の實驗では豫期して居つた所の異狀現象は餘り見られなかつたのであります。けれども、中の粗い組織が多少こつちの方に移動して居ると云ふことを見た譯であります、こちらの方は一向なかつたのであります、片方は出て居りました。

17 小關直人君 鋼塊の大きさは大きい所は幾らございしますか。

4 伊丹榮一郎君 大きさは先程申上げましたやうに 1,400 kg で 400mm 角でございします。

17 小關直人君 さうして其下の延伸率と斷面圖を見ますと、眞中の細い所と兩端の細い所は非常に良く、眞中の太い所が悪くなつて居りますが、其原因は……

4 伊丹榮一郎君 是は所謂鍛鍊率が非常に足らぬ部分であります其上に更にマスマエクトも利いて參りますから斯様に大差を生じたものと考へられます。

17 小關直人君 其マスマエクトはどう云ふ風になつて居りますか。

4 伊丹榮一郎君 こゝはマスの大なる所は鍛鍊係數 1/1.7 マスの小さい所即ち中央部並に兩端部は 1/12 になつて居ります。

17 小關直人君 鍛鍊係數の差がさう云ふ差を生じて來ると云ふ結論になるのですか。

4 伊丹榮一郎君 此の實驗に於いては、つまり鍛鍊係數 1/1.7 の處が 1/12 の部分に比べて直径が大、即ちマスが大になつて居ります、併し私は未だ結論のことは言ひたくないであります、と申しますのは、斯う云ふ實驗は多少其場合に依つて違ふだらうと思つて居ります、唯其傾向を申上げた譯であります、まだ結論はもう少し先にしたいと思つて居ります。

1 甲藤新君 私のは質問ぢやないのですが、先程濱住さんから鍛鍊係數に依つて伸びとか、絞り或は衝擊値に差のあるのは

ーンサイズの関係ぢやないかと云ふことでありましたが、それに付て私の考へて居りますことを申し上げますと、グリーンサイズの関係ぢやないかと思ひます、それは焼鈍、或は焼戻し等の際になりますと、グリーンサイズはどうにでもなるのです、グリーンサイズは餘計出来ないのでなくして矢張り其インゴットの時にはデントライトを作つて居ります、それを鍛錬しますとデントライトがなくなる譯ではなく、デントライトが段々ファイバーを作つて行く、其ファイバーの方向に出て行きますそれがグリーンサイズぢやないかと考へて居ります。

4 伊丹榮一郎君 グレンサイズとの関係につきましては私も色々考へて居ります、何れ實驗しました節には其の結果を御報告申し上げますと思ひます。

3 下村佳夫君 最終温度をちよつと聞き落しましたが、800°C 位が宜いと仰つしやいましたか。

4 伊丹榮一郎君 此實驗では炭素鋼の場合表面温度 800°C 附近が宜いやうになつて居ります。

3 下村佳夫君 それはどう云ふ譯ですか。

4 伊丹榮一郎君 それは先程申し上げましたが、餘り最終温度を高くいたしますと悪くなると云ふ結果を得ましたから、さう云ふことを申し上げました。

3 下村佳夫君 それから破面はどう云ふ格好になつて居りますか

4 伊丹榮一郎君 断面の状況は鍛錬係数が大きくなるとこんな格好になつて居ります、是はマクロ組織でございます、是は今申し上げましたやうに、こちらは仕上温度の高い方、是は非常に急激にやつて居る、こちらは緩徐にやつて居る、粗い組織のものは中に這入つて居る、こちらの急激にやつた方は斯うなつて居ります、斯う云ふ實驗の結果を得て居ります。

16 藤井芳郎君 只今 1/5 の鍛錬率でヘヤクラックがなくなると仰つしやいましたが、それはどつちの方ですか 730°C の方ですか 930°C の方ですか。

4 伊丹榮一郎君 それは之とは別な鋼塊によつて鍛錬係数を種々變へて實驗して見たのでありますが最初相當ヘヤクラックの出で居つたものも鍛錬係数 1/5 になると全く見えなくなりました。

16 藤井芳郎君 其時の最終温度はどう云ふ風になりましたか。

4 伊丹榮一郎君 あの場合は 850°C 位でやつて居ります。

16 藤井芳郎君 どうも有難うございました。

委員長 渡邊三郎君 有難うございました、それでは此邊で食事にしたいと思います。

午後零時 20 分休憩

午後 1 時開會

委員長 渡邊三郎君 さう致しますと、午前中に引續いて、鍛材の缺陷に就て、と云ふことで、吳工廠の伊木さんにお願を致します。

d) 鍛材の缺陷に就て 伊木常世君 (講演の 3)

委員長 渡邊三郎君 只今のお話は吳の非常に澤山の報告の中から我々の始終疑問に思はれるやうなことを皆お示し下つて、種々の疑惑が能くはつきり致して誠に有難うございました、之に付てはいろいろ御質問其他ございませう、承ることはなかなか多いと思ひます、どうぞ御質問なり御意見なり述べて戴きます。

25 絹川武良司君 ちよつとお伺いたしたいのですが、此白點と申しますのは割目が出来て居ると云ふ風にお考でございませうか

伊木常世君 我々は必ず割れて居るものと思つて居ります。

25 絹川武良司君 私共の經驗に依りますと、決して内部に白點がある試験片の抗張試験をして見ましても、抗力は餘り變らぬ場合があるやうでございますが若し割れ目があると云ふ考から行きますと抗力が小さくなくちやならぬやうに思ひます、延伸率は大變少いのですが、抗力は餘り變らぬ場合もあるやうに思ひますが……

5 伊木常世君 どうも餘りむづかしいことは分りませぬ。其點に付きまして雑誌に説明をして居る人がございましたやうです。今はつきり覺えて居りませぬが、それに關して、少し詭辨のやうなことだと思ひましたけれども、此 The Iron and Coal Trades Review 1931 年の 2 月 27 日であつたと思ひますが、其中に確か例の Dr ハベが何か説明して居る様です。

48 鹽田泰介君 私は一つ古いことを申し上げまして、是はどなたでも直ぐ教へて下さるだらうと思ひますが、明治 36 年、今青島航路に使つて居ります、日本郵船会社の日光丸のシャフトを英吉利から荒仕上して、其時分には海軍の外はそんな大きなものは出来なかつたと思ひますが、向ふのロイドの證明書が附いて居るものを長崎で仕上げるに當つて、シャフトに白點ぢやなく、幅が 5mm 6mm 位ありましたか、筋がある、私は仕事には會社を代表して立會はしたが、造船家であつて、斯う云ふことには知識のないもので、到頭自分の意見は申すませぬでしたが、結局シャフトは 8 本だと思ひますが、5 本ばかりはねられた、其白線はどう云ふ風にあつたかと申しますと、鋼塊は 8 角のものからやつたのぢやない、それで圓を 8 分したやうに全部現はれて居るのではない、所々に白い筋がある、私は思へらく、鋼塊の角の所に氣泡が出来て、それが残つて居るのぢやないか、削り屑がぼりぼり折れると云ふ程でなかつたやうに思ふのですが、さう云ふ性質でシャフトとして、軍艦でないから、ホローシャフトではない、ソリッドシャフトとしての抗力が別に弱くなつて居らぬやうに思ひました。それを取替へるには大分時日が掛かるのに心配したが電報で取寄せる事に致しました、何んだか甚だ遺憾のやうな氣持でありました、其時分は斯う云ふことがあつても顯微鏡で見ると云ふやうなこともしなかつたやうであります、取扱は斯の如く取扱つた、さう云ふ風にシャフトの周圍に規則立つて筋のやうに出て來るのは、何んでありますが何つて見たい、(拍手起る)

5 伊木常世君 それは例のゴースト……

48 鹽田泰介君 其の時にゴースト……お化けと云ふことは知つて居りましたが、初めて其ゴーストと云ふ詞を使ふことを知つたのでありますが、それは原因は何んでございませうか。

5 伊木常世君 割れでございませうか。

48 鹽田泰介君 割れもなにもない、シャフトは英國で荒仕上をしたのであるから其時分は検査員に見えた筈である、それを言ひたい氣持は致したのですが、こつちに居るロイド検査員が取替へを主張したので代價の事も問題にならなかつた、代品が幸に間に合つて、何んの差支も起らなかつたけれども、甚だ遺憾に思つた、さう云ふ風にラインになつて來る原因は何んであるか伺ひたい、

5 伊木常世君 それは矢張りコーナー、ゴーストだらうと存じます。

48 鹽田泰介君 コーナーゴーストと云ふのが出るのですか。

5 伊木常世君 出ます。お出にならぬ前に御説明申上げた筈であります。

48 鹽田泰介君 重複では恐入ります。

5 伊木常世君 斯う云ふ角型の鋼塊で拵へますと、こちらの断面

で見ますと……

- 48 **塩田泰介君** それは特に取去つた管ですが、どうしてそれが残りますか。
- 5 **伊木常世君** 是は最初さう云ふことに氣が附けば勿論この部分を取りますとか、或は最初から隅角の部分の削り取りますとか何とかしますのですが、それが何かの不注意で見落されてそのまままるい形に延ばされて了つたのだらうと思ひます。
- 42 **水谷叔彦君** 鹽田さんのお話の様な例は日本製鋼所でも屢々出つくわして居ります甚だしいのになりますと、丁度隅角の8箇所に當る所にゴーストが出て参りまして廢却の宣告を受けたことがあります、それから荒削りの時には見悪くもごさいますから、必ずしも荒削りの時に検査官が見落したと断定も出来ぬことであらうと思はれます、大分苦しい経験をしたことがありましたので、ちよつと申し上げます。
- 8 **佐々木新太郎君** 今コーナーゴーストのお話が出ました機會にどうも世間の方がゴーストと云ふ名前に恐れてか、非常に恐れ方が酷いやつてごさいます、其爲に我々の方の随分大きな鍛錬が僅か日本のゴーストラインで廢却になると云ふやうな目に度々出會して居るのであります、殊に只今お話の日本製鋼所などでも相當苦しい経験をお持ちだらうと思ひます、で我々も大體先程もお話になつたやうに、或程度のゴーストはあつても宜しいと云ふやうな考で進みたいのですがお客さんがさう云ふものを買つて呉れない爲に無意味に廢却されて居ると思ひます、是は勿論御承知のことでごさいます、我々はサンドマークは引附いて居らぬのだから出さぬやうにして、ゴーストは少々でもやつて行かう、まあさう云ふやうに考へて居りますから、どうかゴーストの僅か位の所は安心出来るやうに、皆さんを通じて使用者側の方にはつきり分らして戴くやうにお願いしたいと思ひます。
- 5 **伊木常世君** 我々さうなりますと非常に板挟みになるのでごさいます、我々としては矢張りゴーストなんか出ると云ふことは能く知つて居りますから、或程度は差支ないと皆さんに能く申上げるのですが、併し一方兵器と云ふ立場から考へますと、苟くも兵器であるからいざと云ふ場合に何か事件が起りまして鐵砲が射でない或は軍艦が走れない、さう云ふやうなことがありますと誠に申譯ない次第ですから、矢張り皆さんに、今度は私共からお願を致しますが、是非一つゴーストは勿論出るものではあるが然し力の及ぶ限りゴーストを少くして戴きたいと云ふことを希望いたす次第で御座います私共も釋明には努めますけれども、併しあすこの會社でゴーストの出る材料を持つて來たが、是が使へるかどうかと言はれました場合に、そんなものは一向差支ないとは言ひ兼ねますが。
- 42 **水谷叔彦君** お尋ねするのではありませぬ、只今佐々木さんから大變結構なお話のごさいました、近年兵器が精銳化して來て從つて検査も益々嚴密になつて來ました。兵器の方はまあそれで宜いと思はした所が、是が今佐々木さんの方の御關係のあるやうな造船材料まで傳染して來ましたと思ひます、一例を挙げますと曾つてシャフトの中の中空の所は一通り寸法が合つて居れば宜い管であつたが、近頃は砲身の中孔面と同様顯微鏡を持つて來て孔中検査をされるやうになり、これも必要の場合もありませうが又これ程の要もなきと思はるゝときにも行はれる事があります、曾て斯う云ふことがありました、ボイラーのスティーム、ドラムは皆さん御存じの通りプレートで作つて居つたものであります、それ

をホロー、フォーゼングのリベット、ジョイントのないものにしてることになり私共の方で疵見検査があり不合格の宣言を受けましたものがあります、これを見ますと底の處へペンシルでマークを付けてありまして擴大鏡で見るとなるほど微細な砂疵が或る區域内に澤山ありました。從來ドラムはボイラー、プレート則ち壓延した儘の飯で作つたもので、其表面の状態はでこぼこしたものです、それであるのにこれに比すれば不合格として検査せられた疵は九牛の一毛以上に御話にならぬ極微のものであります、又此ドラムが製鐵工場にてケーシング取附用等のボルト孔半吋位のもの何んの疑念も不安もなくぐんぐんお明けになるものであります、此穴一つの大きさは検査せられた疵を何拾萬集めてもそれだけの大きさにはならぬのであります、それで一應陳情を致しましたが矢張り泣き寝入りになりました、餘りに綿密なことの検査が出来るやうなものを同じ工場でありますと、つひさう云ふ用のないものまで適用されて非常に困る事があると思ひます、只今の佐々木さんの御關係の工場以外にも、同様の御経験があらうかと思ひまして、ちよつとお話致した次第であります。

- 46 **儀國一君** ちよつと、先程ヘヤークラックとホワイトスポットのお話がありました。ヘヤークラックとホワイトスポットと同じであるかどうかと云ふことに付ては御議論があることだらうと思ひます、ヘヤークラックは現在に微少ではあるが割れて居るので油中に鋼材を漬ければ油が割れ目に浸み込む、それから白點の方は鋼材を打ち折る前に既に割れがあつたかなかつたかと云ふことで種々御議論があることでせうが、併し是も鋼材を引張ると立派に抗張力が出るから割れないのぢやないかと云ふ御議論もあります、先達どなたか或は此席ではなかつたやうに思ひますが、或る鋼材に氣泡のあるものでも抗張力が立派に出て居るのであります、極端に申しますと云ふと、現在鋼材の中央にも孔が開けまして、針金が通るやうに成つて居るもので、それで相當に力がある唯伸と絞りはいけません、それだから、抗張力が出るから割れがなかつたと云ふ議論は餘程考慮を要すると思ひます。
- 57 **佐々川清君** 今儀先生からお話がありました、絹川さんの御質問に付て申し上げます、先程の伊木さんの表の中にも白點のあるものが矢張り抗張力が下つて居ります、是は大分古い數字ですが吳の宇留野技師が以前白點が問題になりました當時集められた試験成績の一つであります、是に依りますと白點の大きく出た試験桿では降伏點が殆ど分りません、もつとも白點が試験桿断面の真中にある場合と縁にある場合と異ります、けれども丁度こゝに學術振興會の方に持つて行く様にと頼まれました試料がありますがこれなどは試験桿の真中にうまく現はれた、例であります斯う云ふやうな場合には割合に抗張力が下りませぬ、併し白點が現はれないものよりは抗張力が下つて居ります、それで白點があつて抗張力が下らぬとは言へないと思ひます、此表を見ましても白點が試験桿断面の1/3を占めた時に白點のないものゝ抗張力が76  $kg/mm^2$ なるに對して53  $kg/mm^2$ 面積が1/2の時に55  $kg/mm^2$ 大部分が白點の時に40  $kg/mm^2$ と云ふことになつて居ります、猶御参考に申し上げますが、白點には先程伊木さんの寫眞の中にもありましたやうに、大きいものになりますと徑が30mmから40mm位のものもありますし、小さいものになりますと殆ど目に見えないやうなものもあります、普通はNi, Cr鋼に多く出るのであります、炭素鋼でも出ないと云ふことは言へませぬ、是は炭素鋼に出た一例であります炭素鋼と申しましても、純粹の炭素鋼ではなくNi

が126%位這入つて居ります、それからこゝにありますのは、スプリング材に現はれた白點で一才珍らしい例でありますスプリング粗材の径が此位でありましたが、其螺線發條を壓縮試験をやつて居る間に折れ、其折目に白點が現はれて居たのであります。

**委員長 渡邊三郎君** ちよつと伺ひますが、白點の所と、さうでない所と成分的に何か違ひがありますか。

**57 佐々川清君** 白點の現出の多かつた當時種々試験をして見ましたが殆ど差異はありませんでした  $Ni$  が偏析するのではないかと思ひまして、 $Ni$  の分析など澤山やつた事もありますが判りませぬ、硫黄印畫などにも現はれませんでした。但し珪鋼質澤が多少粒子間に多い様には見受けました。

**38 濱任松二郎君** 私の方でも白點のことは少し研究をやつて居ります、大分近頃喧しくなりましたので、さう云ふ実験も少しく見やうと思ひまして色々文献等も之迄調べたのでありますが、今の絹川さんのお話になりました白點があるに拘らず強さが餘り下つて居らぬと云ふことは非常に著しい事と思ひます、若しさうだとしますと佐々川さんのお話になつた白點が外に出て居るものは降伏點が出ないと云ふことと、對照して、是は所謂ノッチのエフェクトでないかと云ふ感じがします、標點距離を非常に短く取りますと抗張力が高く出て抗伏點が現はれないのが普通でありますから何かさう云ふやうなことで説明が出来はしないかと云ふ感じが致しました。白點は一般に皆まるい形を持つて居りますが、是も何か歪力分布の方から考へまして、當然さうなるべきであるといふことが分りますと面白いと思ひます、それからもう一つ白點の面が健全な部分の破面とを比べますと非常に平滑である事は白點の出来る時即ちクラックの行く時期と何か關係がありはしないかと云ふことを感ずるのであります、又炭素鋼  $Ni$  鋼には白點が少く  $Cr$  が這入りますと餘計出来、先程伊丹さんのお話がありましたやうに  $Mo$  が這入つたならば尙ほ多いと云ふやうなことから白點も偏析とは深い關係があると云ふ感じが致します。之に就ては少し実験をやつて見ました。夫は鋼塊を薄板に切りまして其の両面をよく研磨しオーバーオッファーの腐蝕液で深く腐蝕しますとマクロ組織が現はれます。鋼板の溶解減量を測り更に腐蝕液内に含まれる  $Ni$ ,  $Cr$ ,  $P$  等を定量しますと溶けて深くなつた部分の組成が分ります。次には腐蝕した板面を鑪で平滑におろして粉の分析をしますと腐蝕されなかつた部分の組成が分ります。斯うして比較しますと、可成りの偏析がありましてプライマリクリスタルの骨の部分と、埋めた部分とで50%近く  $Ni$  も  $Cr$  も含量が違ふやうな結果になりました。まだ是から正確に調べて見たいと思つて居ります。白點が此骨の部分にあるか埋めた部分にあるかは澤山の統計に依らなければ分りませんが、大體どちらかに偏つて居る様であります、之から見ても偏析に關係して居る事は明かあります。

**25 絹川武良司君** 先程依先生佐々川さんからいろいろ教へて戴きましたが、私の経験しましたのは試験片の断面の2/3位の大きさの白點があつたのでありますが、それに極く接近して居る白點の全くない試験片と比べて抗力に殆ど變りがないのであります其ストレンクスは75~76 kg/mm<sup>2</sup> あつたと記憶いたして居ります、2/3位大きい白點があつても抗力が變らないと云ふことが、白點が疵であると言ふ考への下にノッチの影響其他で説明出来るかどうか大分問題ぢやないかと私は思ふのであります。私共の経験した白點はストレンクスが下らない白點にはさう云ふものもあ

ると云ふことを白點の原因を研究する上にお考へになる必要があるのぢやないかと思ひます、いつでも割れ傷になつて居るものばかりが白點ぢやない、割れないものでも白點があると云ふことを私は考へるのであります、一寸お禮旁々私の経験を申上げて見たのであります。

**57 佐々川清君** 先程の43番の御質問に御答いたします、白點に關する實驗記録など一つも持つて來て居りませぬので判然とした御答は出来兼ねますが吳では、御承知でございませうか、白點の問題は随分前から起つて居りまして、一概にアツシユグウンなどの歪力説のみでは解決出来ないものもありますし、又溶解だけで解決出来ないものもあります、併し又或種の材料の場合の如く歪力説だけで明白に解決の出来たものもあります、それで結局は一概に白點といふても實際は色々な種類があるのぢやないか、ちよつと簡單には言へないのぢやないかと云ふ感じが致します、嘗て或溶解法で鋼を溶かし鑄込の寸法及び鍛鍊の方法を變へて或鋼材を作り其各々に就いて白點出現の有無を調査して見た事があります、その結果は鍛鍊をうまくやりましたものは、餘り溶解が良くなくても白點が殆ど出て居らず、反對に簡單な鍛鍊法に據つたものには白點が出現しました。次に溶解法を變へて丁寧なやり方を行ひ鋼塊の取扱ひを亂暴にしたり丁寧にしたりして見ました所今度は全然白點の出現を見ませんでした、鋼塊の取扱ひと申しますのは例へば煖爐を持つて参ります時に冷い爐に入れるとか、或は充分に温めてある爐を持つて行くとか、又鍛鍊後の鋼塊を極緩冷するか急に冷すとか云ふやうな事でありまして、この實驗結果から考へますと、先刻伊木さんが結論を附けられましたやうに、溶解が良ければ少し位亂暴に取扱へても白點が出ないことがありますそれからまた溶解が普通から少し悪い方になりますと極く丁寧に取扱へば白點は出ないが亂暴にすと出ると云ふやうな漠然とした結論だけは得られて居るやうに思ひます。

**1 甲藤新君** 私は午前中にお話しました時に、炭素鋼が白點が出ませぬと申しましたが、只今佐々川さんのお話では炭素鋼も出ると云ふことで悲感したのであります、併し分析を拜見しましたがカーボンが0.4%  $Ni$  が1.2% でありますから、それで安心いたしました、それから尙ほ濱住さんから白點の所の成分のお話がございましたが、私共の所でも多少実験をやつたことがあります尙ほ目下續けてやつて居りますが、私共の所で分析を續けてやつた結果に依りますと、是は何しろ非常に小さいものでありますから、なかなか正確な分析は出来ませぬが、大體白點の所は炭素が少し高い、それから  $Ni$ ,  $Cr$  鋼は  $Cr$  が少し高いやうな結果になつて居ります、それから白點の出ます場合は矢張り佐々川さんの仰つしやいやしたやうに、デントライトの間のスケルトンを埋めて居る所にさう云ふ偏析が出来まして、その所が割れるやうでございましてそれで丁度鋼材の断面から申しますと、中心と外周との丁度間位の所その所が鋼塊の方から申しますと丁度内部に當りますと一番偏析が出来易い所でありまして、それで歪力の方から行きまして歪力が一番大きい所で偏析の方から行きましても偏析の一番働く所、その所にさう云ふものが出来るのではないかと、それから同じやうな鍛鍊を作りまして、同じやうな鍛造をやる、或は鋼材の冷却をやりまして出るものと、出ないものがある、それで中には非常に白點が出るものがありますから、非常に丁寧な取扱をやりまして而も出るものもある、それで私は矢張り鋼塊の育ちがさう云ふ偏析の多いものとか少ないものがある、それがそ



の所で割れが起りますのは歪力の関係で起りませぬ、偏析の程度が低ければ同じやうな加熱、冷却をやりまして歪力が相當あつても白點が出ないやうなものもあります、鋼塊の育ちの悪いやつはこの所が割れて白點が出る、さう云ふ風になるのぢやないかと考へて居ります。

25 絹川武良司君 もう一つお伺いしたいのは今の白點が鍛造を進めて行きますと、元はあつたのであらうと考へられる所がなくなつて又外の所へ出るのでございませうか、それとも元あつたであらうと思はれる同一の場所にいつもでるのせうか。

5 伊木常世君 此場合は先つきもお話しましたが(圖示)是はデスクの断面ですが、大體こちらに出て居りましたのです、それで鍛錬し直しました後の試験片の位置は、第14表に示してありますから抗張試験片を取りまして、それからこちらから衝撃試験片を取りました。ですから結局こつちにもございまして、こつちにもございまして、つまり位置が多少變つて居ります。

2 原於莞雄君 只今25番の質問の位置的な關係に付きましてちよつと顕微鏡で調べたことをお話しますと、鋼塊を放冷などしますとプライマリクリスタルに沿まして變な組織が出て参りますそれを深くエッチして見ますとマルテンサイトが若干残つて居るやうな組織になります、之を鍛錬して行きまして白點の出ました位置と比較して見ますと、其場合には結晶も皆違つて居りますけれども、矢張りマルテンサイトの若干残つたやうな組織がエヤークールをした場合と同様な位置に出て居ります、さう致しますと結局鋼塊の生ひ立ちの悪かつた所例へば不純物の多量に存在するゴーストゾーンの結晶粒界の近傍等が不適當な冷却によつて異状を呈しその部分が最後まで残るのではないかと私は思つて居ります。

委員長 渡邊三郎君 能く御影石の大きなのが出て居る所なんかは中はグラニットダイオライト見たいな芯がある、それで大きな岩石の出る所に、是が少し青味掛かつた場合もありますし、又グラニット、ダイオライト見たいになつて、雲母がない場合もあります、是は大きな岩の話であります但し鋼が固つた時に先程お話をやうに、極く僅かな不平均で偏析が出来ますのも同じやうなものではなからうかと思ひます、又先程の絹川さんの引張試験のことは、白點がうまくくつ附いた時には抗張力が出て、是が離れた時にはヘヤークラックの割れとなり、さうして力が出なかつたりするのではなからうかと思ふのですが、皆さんの御意見如何でありますか、又偏析のところ、鍛錬や何か其ストレスがうまく行かないとヘヤークラックが現はれる、要するに先程お話をやうに夫婦2人の親爺も悪いおふくろも悪いと云ふので良いのが出来ないメルテングする方も偏析せる方も、兩者互に困つて居る、斯う云ふ氣が致します、ちよつと此事を申述べて置きます。

4 伊丹榮一郎君 私はヘヤークラックのことをいろいろ皆さんが今まで述べられました原因として全部原因があるだらうと思つて居ります、尙ほ其外に斯う云ふ經驗を持つて居ります、それはNi, Cr鋼を鍛造いたします時には餘りに無理な加工をしたならばヘヤークラックを生じ易いと云ふことがあり得るのではないかと、詰り同一物を或加工を致します、其時に或部分が他の部分に對して非常に猛烈な加工を受けると云ふやうな場合には、所謂其金屬は伸びる、極限以上に加工がされたと云ふ場合が想像されるのであります、さう云ふ場合には矢張り其邊がヘヤークラックを生じ易いと云ふ一つの經驗を持つて居ります、又此ヘヤークラックが

鋼の鍛造に現はれるかどうかと云ふことを見る爲に容積なんかを打つて見ますと、其時に容積の大きな断面で折つた場合にはヘヤークラックが認められなかつた、けれども之をステツキバイトを入れまして、或は直径を縮少いたしましてそれを見ますと、ヘヤークラックを見たとき云ふ經驗もございまして、それで濱住さんが折角此問題に付きまして其根本を解決して下さつたやうに思ひますので、或は此ヘヤークラックと云ふものは實際我々が試験片の断面に見て居りますやうな其儘の状態でヘヤークラックが存在して居るかどうか、或はもう少し小さい形であつて、それが破綻する時に更に擴大するのかどうかと云ふことが疑はれるのであります此點に付きまして一つ濱住さんの御研究を願ひたいと思ふ次第であります、ちよつと御意見を申し上げます。

12 川本良吉君 私の經驗を一つ話さして戴きます、鋸解屋の方で白點が出るやうな原因の品物を作つた場合に、鍛錬にどれ程注意したならばどれ程の程度までそれが少くなり得るかと思ふことを研究する爲に、思ひ切つて8屈位のNi, Cr鋼塊を鑄込みまして行成早く鑄型から抜いて放冷してしまひまして、さうした随分亂暴な取扱をしましたので大體5mmから10mm位の白點が出たのであります、今数字ははつきり覚えて居りませぬがさう云ふ風なものを鍛錬率を段々進めつゝ1,200°C位の鍛造温度で鍛錬を進めて行きますと、白點は段々小さくなりまして、大體1/6位の鍛錬率になりますともう目では見られぬ位になります、それからもう一つ無論冷却の状況でうんと變つて來まして、空冷しますと比較的外側に近い所には現はれませぬが内部には可なり現はれます、緩冷をやりまして、低い方の變態點に邪魔にならない位にやりますと、段々外側の白點のない部分が殖えて、來まして段々奥の方に白點が押込められて行くやうであります、それから先刻から白點は離れて居るものであるか、どうかと云ふ討論的の話がありました先づ白點を機械的に見る方法としては鋼片の面を鏡のやうに磨いて見て、さうして之を酸で腐蝕しますと見えます、併し其中にはちよつと深く腐蝕しますと分らなくなるやうなもの例へばデントライトの枝であるかどうか分らない位の傷を見附けて印を付けて、さうして緩やかな屈曲試験をやつて参りますと、矢張り極く小さな白點が現はれ居るのを見受ける譯であります、所が不思議なことには、さう云ふものが磨き上げた表面にありとすると其の方にも同じ位に磨き上げたなら見られる白點が存在する筈であります、さう云ふ程度のものであつた場合にはベンゼンゲテストをした場合表面にこそ小さい白點が現はれますが其内部には出ません是は2,3回位しか調べたことがありませぬが、確にさう云ふ状況であるのであります、さて白點と云ふものは先刻からお話のありましたやうにアンサウンドの原因が間接にありまして、それを熱効率で力の平衡を起すと現はれるものと思ふ故に片方の面が表面に接した所では不釣合が現はれ易いので餘計に出るのぢやないかと思ひます、それから初め甲藤さんのお話の所で白點であつたか、ヘヤークラックであつたか、ちよつと失禮ですが、私記憶しませぬが、ラヂアルの方向に出るのが多いが、其外の方向に出るのが多いか調べて見ましたが、矢張り放線狀が一番多くありまして、6割か7割あります、それから半圓狀に出るのが10~15%です、それからそれ等の真中で10~15%位でありましたそれから伊木さんのお話で、白點が一度出たら幾ら鍛錬を進めて行つても絶対にくつついてしまふと云ふ事はないと仰つしやいましたので、甚だ悲感してしまいましたのですが、今まで私の調べ

ました所では大體鍛錬で無くすることが出来ると思つて居るのでありますが其邊もう一回能く調べて見たいと思ひます。

46 俄國一君 先つきから申し上げますやうに、學術振興會で此白點其の他の問題を研究しやうと云ふので、小委員會が出来たのであります、此白點にいろいろな種類がある、其原因はどうであるかと云ふことに付ては大凡の意見は大體一致のやうでございますがどうしても根本的に深く這入らなくちや行くまいと云ふので出来た譯と思ひます、もう斯うなつて來ますと云ふとどうしても我々だけの仕事ではなかなかむづかしいと考へますので、それで學術振興會の方では斯う云ふ鋼とか、それから鋼塊などは少しも御存じのない純學術方面の方々にも段々這入つて戴いて、斯う云ふ方に聞いて貰ひ、さうして御援助を願ふことは大變委員會が其の目的を達するに必要であります。X線の大家西川博士も這入つて居られるし、物理化學の方の専門の方々も這入つて居られるのであります、今日のお話は大變参考になりました、此問題に付て、皆さんが御研究になつて居る各方面で進んで居ります。斯くまで今日の會で皆さんの御意見を御發表願ひまして、此問題に付て御發表下さいましたことは大變参考になつたと思ひます、將來ともどうしても鐵鋼協會でなくちやならぬ仕事であることは午前にも申しましたやうな譯であります、丁度良い機會でありますから……皆さん地方の方は次々學術振興會の委員がお出でになつて居りますから、其委員と連絡を取つて下さつて、尙ほ將來御研究をお願いし又御發表を御願ひして置きます。

委員長 渡邊三郎君 伊木さんの白點其他のお話に付きましては誠に有難うございました、尙ほ午前中からいろいろ鍛錬其他に付きまして御意見や御質問があると思ひますが、此際にまだ時間も多少ございますから御願ひしたら結構だと思ひます、又いろいろお話もございましたから、御講演のみならず、御意見を承れば大變仕合せでございます。

8 佐々木新太郎君 近來鍛錬材の缺陷として起つて來るのに2つの新傾向が見られます。1つは普通炭素鋼で鍛造品の大きさが大きくなつたに依つて起つて來るもので、他の1つは合金鋼の採用が擴大された爲に起つて來るものです。鍛造品が大きくなつた結果熱處理の缺陷の多いものが工場に多く入つて來る様です。焼鈍不足でウキッドマンステッチ組織が完全に残つてゐるものや焼鈍過度で結晶が粗粒になり。鋼を研磨腐蝕さへすれば顯微鏡の力を借らずとも肉眼で結晶粒の大ききの判るものがあります。之れ等何れにしても抗張力試験は立派に合格して居りますので廢却にする事は出来ませんがアイゾット衝撃試験を行ひますと  $1kg.m$ 。前後と云ふ非常に低い値を出します。又實用に供して之れが原因で破壊したのではないかと思はれるものに屢々接します。次に合金鋼の鍛造品であります、之れにはデントライト組織が表れたものを受取る事が多いので此の組織は中々頑固で隨分鍛錬に注意しても除去することが出来ませぬ。デントライト組織のものを重要な部分に使用するのは不安でたまりませぬが、之れをやかましく云ふと遅りませぬ、之れ等の問題で自分と致しましては迷はされて居るのでありますが、何かさう云ふ問題に就きまして教へて戴きたいと思ひます。

57 佐々川清君 御質問に應じた御答へで無いかも知れませんが嘗て吳でローターディスクの大きいのを作つた事があります、重量は約 40 吨位でした。普通の焼鈍方法ではどうしても衝撃試験に合格せず閉口しました、それで仕方ありませんので焼入、焼戻

をやり、どうやら合格させる事が出来ました。尤も炭素鋼と申しても少し  $Ni$  が這入つて居りますので熱處理効果があつたのだらうと思ひます。

8 佐々木新太郎君 夫れはスタビライザーのディスクを御作りになつた時と思ひますが、其時の御話しは承りました。やはり衝撃値が悪かつたと思ひます。

57 佐々川清君 衝撃試験でした、尤もあゝ云ふ大きなものは民間では熱處理すると云ふことがちよつとむづかしいかと思ひます。

38 濱任松二郎君 朝のお話に鍛錬係数の問題がございました。鋼は實物に付ていろいろ試験するのが勿論一番確かでありますけれども、鋼にはプライマリクリスタリゼーションとセコンダリー、トランスフォーメーションの両方の變態が混つて居て、其爲にグリーンサイズと云ひましてもセコンダリー、トランスフォーメーションを経てからのグリーンと、それからプライマリークリスタルから出來るグリーンと兩方區別して考へなくてはなりません、此點では非常に面倒であります、出來ればトランスフォーメーションのない物で鍛錬係数の關係を研究して段々複雑な場合に這入つて行つた方が早く分るのでないかと思ひます、例へばジュラルミンのやうなものと、セコンダリー・トランスフォーメーションと云ふものは起りませぬから、鍛造を良くするとプライマリークリスタルを崩し、デントライト間の共晶部分を無くすると云ふだけで段々強くなる様であります、それと同じやうに鋼の場合でも、スチーフレス、スチールの様な均一固溶體組織の物で先づ研究をして、それから複雑な鋼の場合を決めて行くのが具合が良いやうな氣がします、それから又白點の問題に歸りますが、私の方でデントライトと、それからファイリングマツスの組成の違いをどうして測つたかと云ふことを此機會に今一度御参考までに申し上げたいと思ひます、元の材料は  $Ni Cr$  鋼でありまして、約 6" 角位の板を作り  $Imm$  以下に割りしました、 $1kg$  以上の重さになりますと正確に測る秤がありませんから、 $1kg$  以下の板にしたいと云ふので非常に薄くした譯であります、それを顯微鏡で見る程度に綺麗に磨きましてオーバーホッパのエツチングリエゼントを澤山作りまして、其中へ其板を入れました。1 晝夜なり 2 晝夜エツチしますと、スケルトンとフリングマツスの中でどちらが熔ける側か確かでありませぬが、デントライトのフィツグアアは出ます例の通りマクロエツチが出來ます此時の腐蝕液を集めて溶けた部分の  $Ni Cr P$  を定量しました。それから溶け残りの方にはデントライトの形が現はれて居りますから、それは鑪で以て丁寧に割り落しまして其粉末に就て、 $Ni Cr P$  を分析して行つたのであります。液も 1 回分だけでは足りませぬ、3 回分も 5 回分も集めまして、それを蒸發して、濃縮したものに付て測つて行つたのであります。さうしますと先程申しましたやうに液と粉末とは著しく組成が違ひます。近頃の英國鐵鋼協會の雑誌にはデントライトの一つを取りまして、骨の所とファイリングマツスの所を削つて分析したやうな報告がありますが、其方法よりも確かに行きさうな氣がします、唯オーバーホッパのエツチングリエゼントの中には鹽化錫が這入つて居りますし、鹽化銅が這入つて居ります、其中の鹽化錫が  $Ni Cr$  などの分析に厄介なものになつて來るのでありまして、分析方法も今の所種々試験中でありまして、それで白點の研究を此方面から這入つて行く積りであります、さうして偏析がどの程度にあるかと云ふことが分りましたならば、其程度の鋼を作りまして、其變態點を測り抗力を測つて、

應力を受けた場合にどちらの側が割れるかと云ふやうなことを探つて行きたいと考へて居ります、何分學校のことでありまして、大きな鋼片を貰ひますと、それを切るだけに 50 圓を取られる、之を 10 回切れば私の講座の費用といふものはなくなつてしまひますから、餘程困難ですけれども、まあそんなことをやつて行かうと思つて居ります、最後に座談見たやうなことでありますが、検査の方法が非常に喧しくなつて來たと云ふことを先程水谷さんからお話がありまして、私も此頃よく製造者側から非常に困難になつて來たと云ふことを伺ひます。以前は餘りやらなかつたことですから、近頃は 50 倍位の蟲眼鏡で、削つた面を段々調べて行くと言ふ厳しさであります。勿論之は最も重要な材料に就てだけ行ふのでありますが非常に澤山の廢品を出すこともあると思ひます、それでですから検査官になられた方は丁度軍醫の徴兵検査をやるやうな積りでやつて戴くのがよいのでないかと思ひます、徴兵検査をやる場合には、成るだけ兵隊を取る積りで試験をして戴く。鋼でも同じことでありまして、喧しく云へば人體と同じで傷のないものはないのであります、それを何處まで探るかと言ふことは、検査官の裁量に依るので此場合丁度軍醫さんの考と同じやうな積りで検査して頂くと宜いと思ふのであります、餘り厳しくやりますと兵隊が 1 人もないやうになりますので何誰でも充分考慮されて居るに違ひないと思ひますが尙一層其邊の加減を適當にやつて頂く事を願ひ度いのです。此研究會の如きも今迄の所斯う云ふ缺點があると云ふ話ばかりで何うしたら治癒すると云ふ御意見が少い様であります之が爲に却つて検査官の不安を増加すると云ふ様な逆効果を來たさない事を切に希望し度いと思ひます。

委員長 渡邊三郎君 如何ですか、蒔田さんあなたは斯う云ふ問題で新口で一つ……

55 蒔田宗次君 大變結構なお話をを承りました中で、私の耳に掛りましたのはホワイトスポットでございます、以前の経験でございますけれども、只今遠ざかつて居りますので……將來の御研究なさる御方の御参考になるかと思ひましてちよつと申し上げますが、ホワイトスポットは如何にも不思議なものとして居ります、その原因を我々は群盲象を摩するやうに、彼是と言つて居りますが、其象の象たる所は變らない本體であるものどと思ひます、それでも誰から考へましても氣の附きますことは破面に現はれるホワイトスポットはいつもまるい、いくら鍛錬したものでも大方まるく出て來ると云ふことが不思議の一つでございます、鍛錬の進行中に出來るものとすれば楕圓形であるとか、尙細長い纖維状とかの形に變つて居なければならぬにも拘らず、そうでないのは即ち鍛造の變形動作の終了後に出來るものと考へられます、その源は材質にあるかは暫く措いて、兎に角鍛錬との關係があつて、その終りに起るのは確かなる事であると思ひます、それからホワイトスポットには厚さが殆どありません、それ程薄いものがまるく出て來る、而も其出方は只今お話になつたやうにラヂアルに出て來たり、或はコンセントリックに出て來たりしますが、何れもヘヤクラックと大なる關係があると云ふことは是認される所だと思ひます或はヘヤクラックには可なり破れ開きの廣いのもありまして其開き程度は種々ありますけれども、兎に角其割目を開いて見ると白點がまるくなつて出る、其割れと白點は私一致したもの考へて居ります、然らば割れはいつ起るでありませうか、鍛錬して居る間に出來たものでない、又鍛錬してしま

つてずつと常温になつて出來たものでもない、其中途に於て出來ると云ふのは明かでありまして、其中途の如何なる時に出來るか、是はどうしてもトランスフォーメーションに關係するものでなければならぬこととあります、膨脹する、收縮すると云ふことも全部一樣に行かない、場所に依つてローカルに違ふ爲にさう云ふストレスが起り、又熱歪の誘導もありませう、又局部のストレスが添ふこともありませう、さう云ふやうな部分的の差の爲に歪割れるものだと考へて居ります、先刻細川さんのお話になつたのに對して佐々川さんがお答になつたやうに思ひますがホワイトスポットがまるく出たならば、それがストレングスの方にどう關係があるかと云ふ問題であります、私の考へに依りますと、此ホワイトスポットは殆ど口を開いて肉離れをして居りますやうな場合には、あそこにありますやうに、能くストレングスが出て來ない、併しホワイトスポットの出來る當時には割れたに違ひないにしても、其の御熱間の膨脹歪又は壓縮を受けてホワイトスポット群の全部或は一部分又は肉離れの、極く薄いものはもう一遍銲接せられるものがあり得ると考へられます、普通の銲接についても引附くと抗張力は強い、伸び、絞りは小さい、と同様に 1 箇のホワイトスポットの全局或は一部分が銲接せられたならば肉離れのときよりも強い、假令銲接が不完全であつても肉離れしたのものよりも抗張力は強く引離せばやはりホワイトスポットとして現はれる。斯様に考へたならばホワイトスポットが比較的抗張力に強いと云ふことを説明出來やうかと思ひます。それでホワイトスポットは或温度でもう一遍適當に鍛錬し徐冷すると、佐藤政一さんの御研究になつたやうに、其肉離れが再び固着してしまつてホワイトスポットは無くなる、此の際ホワイトスポットの鍛錬効果の程度如何に依つてホワイトスポットが再現するか否かが定まるものと思はれます。それではホワイトスポットの大體、即ち顯はれる所はどうかと云ふと濱住さんの仰言たやうに私は偏析だと思ひます。甲藤さんは炭素鋼にないと言はれたやうだが、私は炭素鋼に出たのを見たことがありますから更に御調べ願ひたい。但し普通の炭素鋼に顯はれるのは稀でありまして白さも薄かつたと記憶します、原因となるべき異成分が少ないのに依るものと思はれます、さてヘヤクラックの肉離れした時に、濱住さんの仰言つたやうに融點の低い相が薄い割れ目ににじみ出た面がホワイトスポットと觀るのが正しいと思ひます。第一次のクリスタルパウンダリーは鍛錬をすれば其の形は細長くすつかり變つてしまふし、若しセコンダークリスタルのパウンダリーとすればホワイトスポットの片方は凸で、片方は凹でなければならぬが、一般には殆どプレーンであると存じて居ります、尙仔細に檢しますとホワイトスポットの部分は其の周囲よりも組織が幾らか異つておましてマルテンサイトが現はれて居るのを見受け、即ち材質的な偏析或は熱處理的の性質の差がそこに薄べらく起つて居ると云ふことが認められます、さうしますと只今申し上げました所を纏めて申し上げます、極く純粹の鐵の塊りではホワイトスポットは全然出來ない、何物がセグリゲーションを起すやうな原因がそこになければホワイトスポットは全然出來ない、それでホワイトスポットの遠因はメルチングのときから種を播いて潜在してあるものとせなければなりません、メルタの肩にも掛つて居ると思ひます、又鍛錬に於ても鋼塊をどンドン叩いて抛り投げたりして、それをエキサイトするものである、而してサンドが小さい歪割れの震源地になる、鍛錬によりサンドは伸びにくい、其の周囲は伸び易い、

フォーデンゲの激しいときに其の境に歪みができることを嘗て実験致しました、之が更に熱的變態的に歪みて細かい罅割れとなり、そこへセグレイトが浸漸する、其の融點の低いものが自硬作用を起しマルテンサイトになる、融劑に依てホワイトスポットの部分は其の環境とは異つて居る、丸くて白く偏平で罅割れとの關係も之で説明が出来ると思はれます。それでホワイトスポット群の所在域は品物の體內に於ける歪の領域を示し箇々のホワイトスポットは其の域内に散在せる微細弱點を中心とせる肉離れを顯はすものと考へます。諸方の御経験を承り、小生從來の所説経験と照しホワイトスポット(白斑點)は單純なる一原因でなく、諸原因の總合に成立つものなることが窺はれます。

**委員長 渡邊三郎君** 只今薛田さんからいろいろ長い御経験と信念とを承りましたが、之に付ては御議論もございませうし、又いろいろ面白い御説もございませうが、是は此位に趣きを後に残して今日の會は終りたいと思ふのでありますが、いろいろどうも手前見たやうな不慣れなものが之をリード致しまして愈々こゝまで漕ぎ附けたことは有難うございました。

**42 水谷叔彦君** ちよつと御散會になる前に、私常々思ふて居ることにお考へを伺ひますれば大變仕合せだと思つて居るのですが私は商工省の規格調査會の方に關係して居りますが鋼に關する規格には先刻御講演があつた鍛鍊係数を4とか、3とか必ず規定されて居ります、又同時に抗張力、降伏點、伸、絞り、衝擊試験等斯う云ふものが並んで規定されてあります、鍛鍊係数は指定通りであつても機械試験が通らなければ其品物は合格となりませぬ、其所に何か重複するやうな所があるやうに私は常々考へて居ります、それで何かの話が出ます毎に、鍛鍊係数を省いてはどうかと云ふことを主張して居るのですが、私個人の考では鍛鍊係数はメカニカル・テストの一方が現今程進んで居らぬ頃重要とせられて其遺物が残つて居るのぢやないかと想像するのであります、場合に依つては鍛鍊係数の指定が必要なこともございませうが、千遍一律に指定せられると云ふことは何んだか重複するやう

に思はれてなりませぬ、幸に皆さんがお集りですから其邊に付てお考の所をお示し下されば非常に仕合せと思つて居ります。

**委員長 渡邊三郎君** 何か之に付て如何でございますか、吳の方はどうですか

**57 佐々川清君** 私の意見ではありませんが、實は昨年舞鶴で海軍の鍛造研究會が開かれた時、鍛鍊係数を1/3に減らすか、どうかと云ふ事が問題になりまして海軍ばかりではございませぬ、民間の方々からも種々御意見を承つたことがあります、其後にも海軍部内では種々問題になつて居る様で御座いますが、其問題の震源地は矢張り水谷さんあたりぢやないかと思ひますが……其位で御免を蒙らして頂きます。

**委員長 渡邊三郎君** さう致しますと此鍛鍊研究會と申しませうか、之れを此位に致しまして、此次の部會には外の問題でやつたらどうかと云ふやうな司會者の方のお考があるのですが、皆さんの御意如何でございますか、之をまあ分出達の試験としますと、今日は3つの問題、後で缺陷問題となかなかお話に花が咲いたのです、此花の後は各別々に研究する、そして實を結ぶと思ひます、さうすると今日の會は非常に有意義なものになつて、後は皆さんいろいろな御研究をなすつたら如何でございますか、こんな考でございますが御意見がございませうか、鐵鋼協會の研究部會としては、此問題は是で打切つて、後は又新しい問題に付て今年の秋なり明年なり願ふ譯であります、幹部の方はそんな風に取り計ひたいと思つて居りますが如何でございますか。

**35 金子恭輔君** 萬事は理事會の御意見に従ひ度いと考へます。

**42 水谷叔彦君** 本日午前より午後に亙りまして皆さんの有益なる御講演、御研究又有益なる御意見の御交換がありまして誠に欣幸とする次第であります、委員長を始め各委員方の非常なる御盡力に依りまして、此研究部會を終りますことは厚く感謝に堪へぬ次第であります、それでは是で研究部會を閉じます(拍手起る)

—午後3時20分散會—