

薄鉄の製造に就て

(大正十五年十一月日本鐵鋼協會第二回講演大會講演)

小田切延壽

私は主として吾川崎造船所の製鉄工場にて大正 13 年 6 月薄鉄製造作業を開始以來今日に至るまで約 2 ヶ年間に経験しました事柄に就てお話申し度いと思ふのですが、現在未だ工場擴張中にもあり又實驗時代にもある事とて纏りたる 經驗談又は統計的の報告を 申上げ得ぬ事を甚だ遺憾に存じます。

最近數年間に日本に輸入されたる薄鋼鉄の量は大略

12 年度	14 萬噸	13 年度	35 萬噸	14 年度	12 萬 5,000 噸
-------	-------	-------	-------	-------	--------------

(厚さ 0.7 mm 以下のもの)

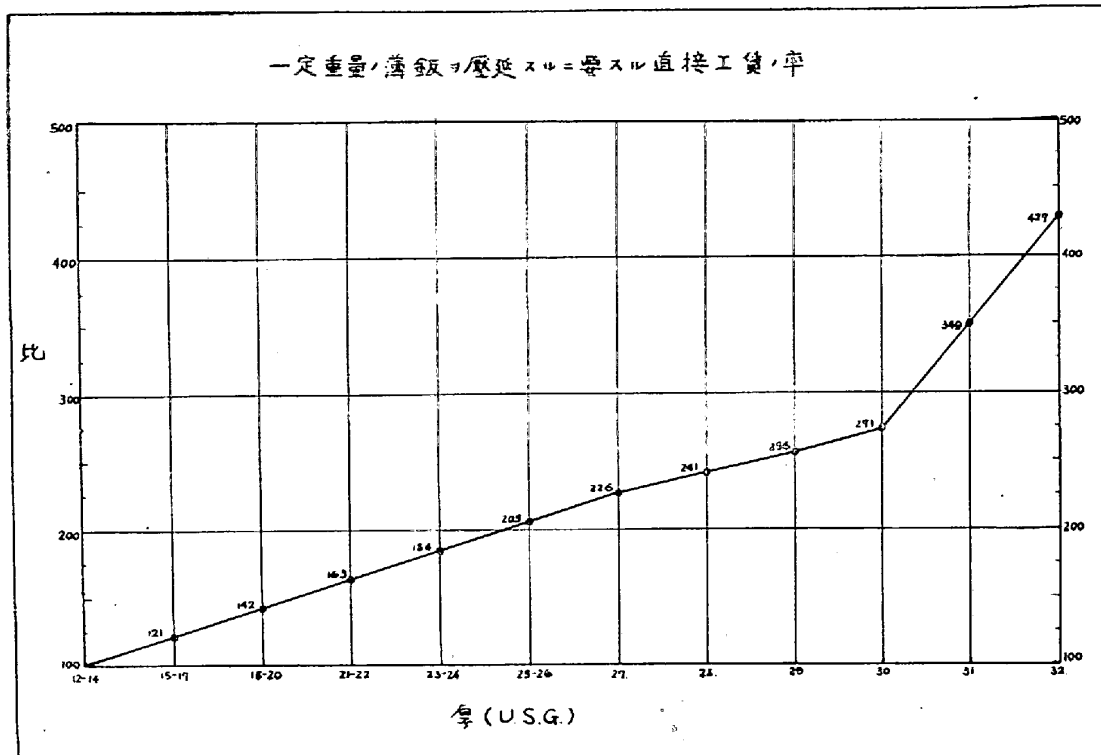
なるが内地に於ける製造量を年額約 2—3 萬噸と見て需要の大部分は外國より殊に歐洲大戰以來は主として米國より輸入されつゝあり、最近には大陸物殊に獨逸製品が輸入さるゝ様なるが、当社にては從來内地需要者間にて評判の良き、言ひ換へれば最も使ひ馴れたる米國製品に對抗す可く總ての設備を計畫した次第です。

起業上の豫測として別圖の様な目標を設けて先づ最初に年産量 2 萬噸に相當する設備の完成せるは大正 13 年 6 月にて米國より雇入れし技師及職工數名の指導により吾々始め従業者一同は所謂白紙で作業法に就て「イロハ」より習ひ覺えると云ふ遣り方によりたるが、2—3 ヶ月後には立派なる製品を作り得る様になりたるを以て、夫れを各方面の需要家へ持ち行き實地試験を願ひ批評や希望を伺ひて益益製品の改善と統一と云ふ點に就て努力しました、次で 14 年 10 月には年産量 1 萬 5,000 噸に相當する設備完成せるを以て、愈同年末頃より一般市場へ製品を提供することになりました。

續て本年 10 月には次の年産量 6 萬噸に相當する設備も完成し作業を開始せる故之れにて全能力は年産量 9 萬 5,000 噸に達せるものなるが、第四の計畫は現在の能力を倍加して年産量約 20 萬噸となすべく工事中なるを以て、來年中には所謂輸入防遏の實を擧げ得るだけの製品を供給し得る考へです。

現在設置の「ホットロール機」は總て米國製なるが、第一回のもは「マツキントツシュ、ヘムベル」會社製「ブール、オーバー、ツー、ハイミル」にて「荒ロール」と「仕上ロール」各 1 臺づゝのもの 3 組を一連としたるもの、原動力は 1,000 馬力の「モートル」第二回のもは「ナショナル、ロール、エンド、ファウンドリー」會社製の同一型にて「荒ロール」1 臺と「仕上ロール」2 臺を 1 連とし原動力は 800 馬力の「モートル」又第三回のもは第二回と同様のもの 2 組を 1 連としたるもの 2 連にて原動力は各 1,200 馬力の「モートル」を用ゐ何れも「レダクション、ギヤ」に依つて傳動する様になつて居ります。

其他主要なる設備としては「オートマチック、シート、ダブル」及「スチーム、ダブル」「ヘーガン、アリス」式「コンチニウス、ペーアファネース」同「ダブル、シート、ファネース」「コールド、ロー



ル機「ダブルボックス、アンローリング、フアネース」、「シート、シーヤ」「ロール、レース」「ロール及シーヤ、グラインダー」等で「フアネース」は總て「ロー、ガス」を使用するもので「コントローリング、バルブ」に依て自由に熱度の加減を行ひ得るものであります。

作業開始より當分は全く練習時代なりしを以て、壓延成績の如きは問題にならざりしも、従業者の熟練の程度豫想外に早かりしにより間もなく従來吾國にては製造至難とされし極薄物所謂13枚物之れは吾國に於て最も多く需要あり主として亜鉛鍍を施して使用さるゝものなるが、之れの壓延を始めました、其後とても従業者を養成しつゝ工場を擴張し來りたることとて、壓延成績も中々豫想通りには行かず、現今では一級品80—85%位の割合にまでなりたるが成績良きときは一班8時間にて13枚物約5噸位を壓延することもあります。

此壓延成績は壓延者の熟練即ち手加減とか注意力とかに非常に關係あるものにて、鋼材と加熱程度之の關係などは相當に研究もされ又指導を受けて適當なる處理方法が定められあるも此の熟練の程度如何によつて壓延能率に非常な差を生ずるので、現在當社にて製造しつゝある13枚物(厚さ $\frac{1''}{1,000}$ — $\frac{3''}{1,000}$ 吋を「ベース」とし「アロワンス」は(+)(-)2—5%)の如きは殊に「ロール」の溫度や「コーン、ケーブ」の状態に絶えず注意して居らねばならぬので、一級品の製出率が50%位にしか達せない時が往々あります。

薄板の原料即ち「シート、バー」を製造する専門の設備はまだ出來て居らぬため現在にては厚板「ロール」機にて壓延せる板を少さく剪斷して使用しつゝあるが、之れの鋼質は大體に於て米國流のものを標準として居ります。

吾國へ輸入されて使はれて居る外國製の鋼を集めて當社にて試験せる成績は大凡次の如きものです。先づ「ケミカル、コンポジション」に就て見ますと、

	C.	Si.	Mn.	P.	S.
アームコ、エナメリング、シート、U.S.G. 14	0.07	Trace	0.051	0.005	0.015
イーグル印(米)ガルバナイズング、ブラックシート (U.S.G. #30)	0.09	"	0.36	0.085	0.070
クローブ印(英) " (U.S.G. 30)	0.07	"	0.39	0.074	0.029
イーグル印(米)エキストラ、デープ、スタンピング、エンド、エナメリング、シート (U.S.G. #23)	0.06	"	0.39	0.051	0.055
瑞典製珪瑯引洗面器ヨリ切取リタルモノ (U.S.G. #28 に相當す)	0.07	0.052	0.41	0.039	0.047
グループ製ブラック、シート(獨) (13枚物)	0.07	0.150	0.42	0.011	0.027
ウォルフ製 " (") (")	0.11	0.089	0.47	0.014	0.033

以上の如きもので大體に於て極軟鋼に屬するものでありますが、鋼質の僅かの差が製出率に影響する處中々大きく、殊に極薄物を延ばす際最も困難とされる「スチツク」即ち重ねたる鋼が膠着することに餘程關係ある様です。當社に於ける今日までの經驗によれば、米國流の鋼質を用ゐたるものの方が延ばし易いと云ふ點と出來た鋼が奇麗であると云ふ點より見て優良の様に思はれます。尤も鋼質に應じて壓延作業法を適當に變へ得れば、何れにしても成績も良く製品も良き鋼を造り得るならんと考へらるゝも、當社にては未だ夫れまでの經驗もなく、實驗も遂げ居らぬため、茲にては確かなる事をお話し得ないのです。

薄鋼製造の最後の工程は「アンニリング」なるが、之れは「ローリング、ストレス」を除くと同時に此「トリートメント」に依り「マキシマム、ダクチリチー」を得る様にするのですが、薄物に對しては總て「ボックス、アンニリング」法に依り 1、チャージは 2、ボックスにて約30噸の製品を20時間前後にて引き出し、次の「ボックス」を裝入することゝなし居りしも、最近に築造せる「ルプマン」式の「コンチニアス、アンニリング、フアネース」を使用せば、1時間に1ボックス宛の割合にて連續的に出て來る様になり、經濟上も又品質の統一の點よりも好都合ならんと考へ居る次第です。

鋼の實際の「アンニリング、テムペレチュア」は正確に計測すること困難なるため餘り確かには非ざるも、約650度より730度(C°)の間にあると思はる、此の程度の時が鋼の出來榮へも良く、又「タフネツス」も丁度良い様です。

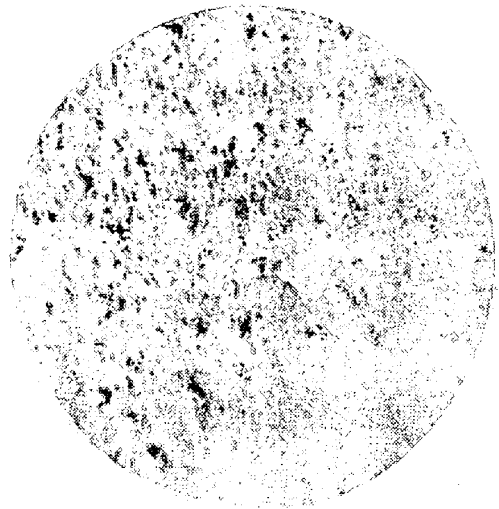
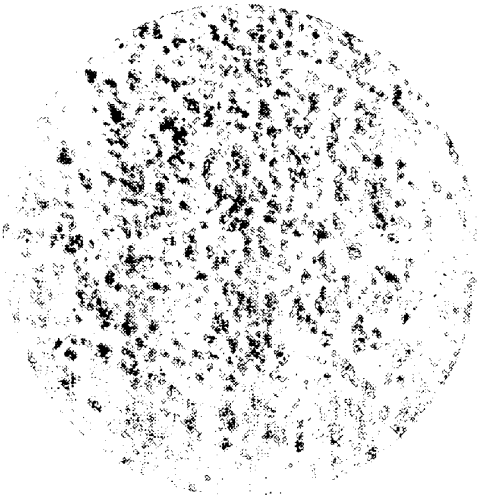
現今當社にて主として製出して居るものは平鋼、波鋼用のものなるが、其他「エキストラ、デープ、スタンピング」用「シート」、「シヨベル、シート」、「ステンレス、スチール、シート」、「コツパー、ペヤリング、スチール、シート」、「フアニチユア、スチール、シート」等を試作し又は可成り多量に供給したるものもあるが、極薄物は前に申す通り亜鉛鍍鋼とするものです。此の鍍金されたる鋼は大體に於て「スパンゲル」の大小に由つて等級を附する習慣となつて居ります。此鍍金鋼の良否は作業法の巧拙に依ること勿論なるが「ブラック、シート」の良否にも餘程關係ある様に思はる、大體吾國の鍍金業者間にて米國製鋼を優良なりとされ居ることは、鋼が軟く表面の奇麗と云ふ特點あるためならんと思はれます。









SHOWING THE SURFACE OF SHEET.

AFTER THE ZINC HAS BEEN REMOVED.

from Large-Direct Spangled Sheet.

from Small-Direct Granular Spangled Sheet.



<p>"ARMCO" Black Sheet 1907/8</p> 	<p>"EAGLE" Black Sheet 1907/8</p> 	<p>"GLOBE" Black Sheet 1907/8</p> 	<p>"WHITE-EAGLE" Black Sheet 1907/8</p> 
<p>"WOLFF" Black Sheet 1907/8</p> 	<p>"KRUPP" Black Sheet 1907/8</p> 	<p>"KAWASAKI" Black Sheet 1907/8</p> 	<p>"KAWASAKI" Black Sheet 1907/8</p> 

	エリヒセン、バリユー	スタンダードとの差
アームコ、エナメリング、シート (U.S.G. #14)	12.32	+ .23
イーグル印ガルバナイズンク用ブラック、シート (U.S.G. #30)	7.21	+ .10
クローブ印 " " (")	6.68	- .42
イーグル印エキストラ、ザープ、スタンピング、エンド、エナメリング、シート (U.S.G. #23)	9.71	+ .03
クルツプ製ブラックシート (13枚モノ)	6.65	+ .14
ウォル " " (")	6.99	+ .15

夫れで此の鈹の軟かさは「エリヒセン、テスト」に依つて比較し居るのですが、標準は「エリヒセン」が定めたる「スタンダード、バリユー」を用ひます、次の当社に行ひたる試験の結果より見るときは、大陸物も米國物も甚だしき差無く何れも「スタンダード、バリユー」に近き程度なるが或る鍍金工場の統計に依れば、米國物にて一級品80%に對し大陸物40%以下なりとの事です。

是れは全く鋼質の相違より來るものなるか、又は作業法の相違例へば「コールド、ロール」の程度とか又は「アンローリング」の程度とかに依るものなるが、而して夫れが鋼質の相違に依るとしても作業方法によつて或る程度まで調節し得らるゝものに非ずやと云ふ様な點に關しては、まだ充分に判明しません、吾々の經驗に依ると鍍金前に行ひ「ピツクリング」の加減が少なからず影響ある様に思はれます。

次に亞鉛の附着量の事なるが、内地にて鍍金するものは13枚物程度にて大凡1平方呎に付き0.8「オンス」より10「オンス」位が普通の様です、米國などには用途に應じて種別して標準を定めてあると聞いて居ますが、耐久力の點より考へて僅かの附着量の差にて使用する者には大變不經濟になるのでは無いかと思はれます。是れに就ては規格統一と云ふ様な方面にて御調査になり適當なる標準を定められる事が必要ならんと考へ居る次第です。

過去2年間に於ては色々の失敗を重ね來りたるが、其屢々あるは徑30吋の「チルド、ロール」を作業中に折ることにて動機は不熟練工が誤つて「トング」を咬ませるがためと云ふようなことが多く、而して折れたる後の断面に就て云へば「チル」が浅い場合、又偏心して居る場合、又全體として断面が粗密不均一であると云ふ様な缺點の何物かが現はれ居る様です。吾々としては作業中「ロール」の温度の不均一になる場合夫れが折れる誘因となり又壓延成績にも頗る影響すると云ふ點に重きを置き不斷の注意を拂つて居る次第です。

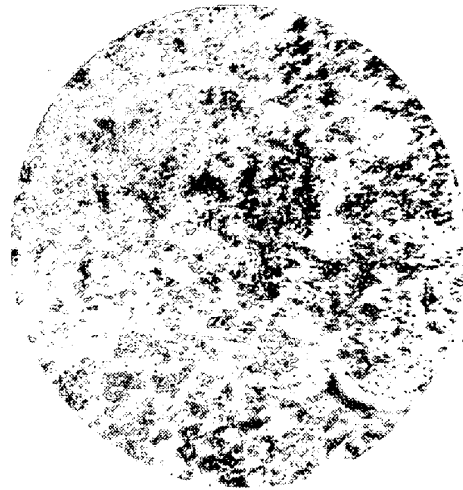
最も大なる失敗の一例としては昨年末に作業を始めてより2ヶ月位使用したる800馬力原動機の「レダクション、ギヤ」の「ピニオン、シャフト」の折れたことです。

折損の原因と見る可き程の特殊なる無理も加はらざりし様思はるゝが、將來設備するものに對する参考資料として設置上の不備によるものなるか、設計上に缺點あるものか、又は工作上の缺點に因るものなるかを確むるため製造者とも數度意見の交換を重ね、又当社に於ても現品に就き試験を行ふと

FRACTURE.



MICROSTRUCTURE OF PORTION. 3



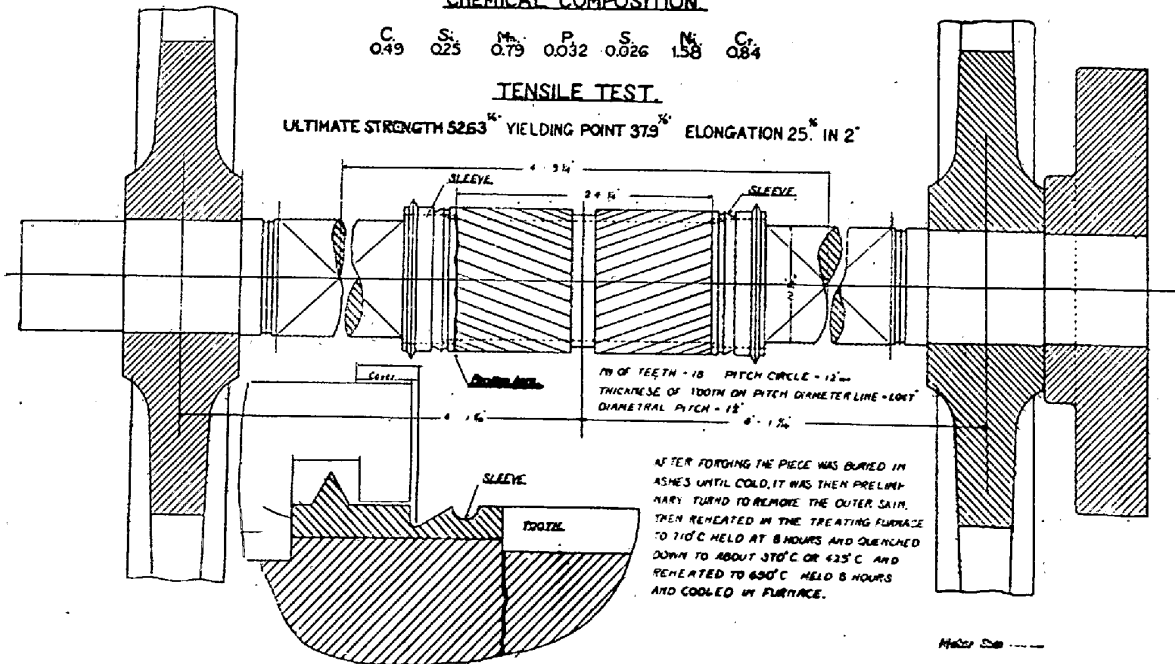
Fractured Pinion Shaft of Sheet Rolling Mill.

CHEMICAL COMPOSITION.

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu
0.49	0.25	0.79	0.032	0.026	1.58	0.84

TENSILE TEST.

ULTIMATE STRENGTH 5263^{KG} YIELDING POINT 373^{KG} ELONGATION 25% IN 2"



AFTER FORGING THE PIECE WAS BURIED IN ASHES UNTIL COOL, IT WAS THEN PRELIMINARY TURNED TO REMOVE THE OUTER SKIN, THEN REHEATED IN THE TREATING FURNACE TO 710°C HELD AT 8 HOURS AND QUENCHED DOWN TO ABOUT 370°C OR 425°C AND REHEATED TO 680°C HELD 8 HOURS AND COOLED BY FLUENCE.

同時に他にも鑑定を依頼したるが、意見が區々にて設計上の缺陷の有無は「ピーク、ロード」の假定によつても相違を生じ、又材質不適なりとの説も、最後の「ヒート、トリートメント」に依つて調節し得ると云ふ事もあり、結局は該「ピニオンシャフト」の構造に幾分の缺點あり又組織上より見て材質にも缺點ありたる事が「フラクチュア」の誘因となりたることとなりたるが、第三回以後の設備の分に對して此點を考慮して製作することとなりました。

以上は薄鉄の製造に關して僅かばかりの経験に就きお話し申上たる次第なるが、尙ほ重要な事柄は製産費用と市價との關係即ち營利上の問題なるも、現在の所にては工場其物が半製の状態にありて製造する技術の方面にのみ全力を注ぎ居る次第故此處にてお話し申上ぐるだけの價值なきものと認め此點には觸れざる考へであります、品質の上に於て輸入品と對抗すると同時に價格に於ても競争して經營し得る様にするため根本よりの改善を計り居る次第です、即ち第一には製鋼爐の改造により鋼塊鑄造の能率を増すと共に生産單價を低減する方法、第二「シート、バー、ミル」の設備完成によりて安價なる原料を得ること、第三多量製産に依る壓延費用の節減等に關して着々歩を進めつゝある次第であります。(大正十五年十一月)

鐵鋼生産額 商工省調査に依れば本年1月及2月中の鐵鋼生産高は左の如くである(朝鮮滿洲を含む但し本溪湖は不明に付除く)(單位佛噸)

品 目	一月	二月		一月	二月
銑 鐵	101,084	90,262	鋼板 { 厚0.7耗以下 其他	4,958	2,123
普 通 鋼	121,181	123,929		15,048	17,744
普通鋼壓延鋼材	99,175	98,989	棒 鋼	31,813	31,314
内 譯			形 鋼	16,978	16,500
販賣向壓延鋼片	6,200	6,417	軌 條	9,179	13,211
販賣向シートバー	3,830	760	ワイヤロッド	4,089	3,785
			鋼 管	3,360	3,401
			其 他	3,320	3,735

歐洲鐵鋼近況 3月28日ロンドン發聯合社著電によれば大要左の如き狀況である

▲英國 炭坑罷業終熄以來英國の製鐵會社は約定品の引渡しを買ひ手から喧ましく要求されて來たが最近この形勢は大分緩和された、買ひ手は今日では必らずしも内地品でなくともよいと云ふ態度を採つてゐる、これは大陸品の競争がある結果である、然し英國の製鐵會社は値下げしようとしなないその理由は燃料コークスが依然高値を維持して居り採算が取れぬためである、随つて英國製鐵界の先行は餘り香ばしくない

▲佛國 取引は餘程良好となつた然し製鐵會社側では餘り儲からぬと云つてゐる、目下の相場は左の如くである(一佛噸に付)

	ブルーム	ピレット
一月下旬	630 法	680 法
二月下旬	505	525