

鐵 と 鋼 第九年 第七號

大正十二年七月廿五日發行

世界に於ける高級鋼材製造方法の趨勢

(大正十二年三月三十一日本會總會に於ける講演速記)

野 田 鶴 雄

目次

- 一、高級鋼材と市場鋼材との區別
- 二、高級鋼材の代表製品たる大砲の發達其他
- 三、軍用高級鋼材の平和的利用の實例
- 四、軍用高級鋼材製造所所在地
- 五、高級鋼材製鋼爐の種類及操業の實例
- 六、右同鍛鍊法及熱處理法
- 七、ニツケル及クロミウムに就て

緒言

非常に大きな題を掲げまして、世界に於ける高級鋼材製造方法の趨勢と申すのでありますけれども、内容の之に副はな
いのは恐縮であります、先づ第一に申上げたいのはこゝへ書
いて有ります様に、高級鋼材——ハイ・クラス・スチールと
云ふものと市場鋼材——コンマーシャル・スチールと云ふも
のの區別でありましてそれに次いで平常丸で諸君が御關係
の無い代表的高級鋼材で出來て居ります大砲が今日どれ位發
達して居るか云ふことも御話する積りでございます。それ
から近頃の流行でありますが其大砲や又は甲鉄、彈丸の如き
もの、製造設備を如何に平和的に利用し得るかの實例、又元

に歸りまして其大砲や其他甲鉄、彈丸のやうな高級鋼材が世
界のどう云ふ所で拵へられるか更にさう云ふ所でどう云ふ爐
を使つて居るかどう云ふ方法でやつて居るか、更にどう云ふ
風にして鍛鍊し、どう云ふ風にして熱處理をするかと云ふ處
迄申上げたいと思つて居ります。若し又時間がありましたな
らば、さう云ふものに最も必要であるニツケル及クロミウムの
ことに就て申上げて見たいと思ひます、今日はもう餘り時間
がありませんからなるべく端折つて申上げる事に致します。

一 高級鋼材と市場鋼材との區別

高級鋼材に就て申しますと、一七四〇年に初めてハンツマ
ンがシエツファイールドで坩堝鋼を發明しました、此時分に鋼
と申しますれば皆今日の所謂ハイ・クラス・スチールであり
まして、ハンツマンの發明の動機は時計のスプリングの鍛鍊
の仕方に依つて時計の時間が狂ふと云ふのを氣にして初めて
熔かすと云ふ方に考へたのであります、引續き増て一八五六
年でありましたか、ヘンリー・ベセマーが所謂今日のコンバー
ターのアイデアを出し、其後一八六二年頃にウイリヤム・シー
メンスが今日のシーメンス爐のアイデアを出しました、色々

と調べて見ますと一八七〇年には既に之等ベセマーかシーメンスかによるとスティール・バーチが英吉利の運河用として出来たと云ふ事であり、これが私の承知して居る範圍内に於てスティールと云ふものを今日の所謂コンマーシャル・スティールとして使つた最初ではないかと思ふのであります、それ以來従来の鋼即ち刃物やスプリングの様なもののみに使はれて居りました鋼と船の様な大きなものを造るのに使用される多量生産を要する鋼とを區別する必要が生じまして茲に市場鋼材——コンマーシャル・スティールと云ふ名が出て來たのであります、今日になつて見ると非常に其間が入亂れて居りました、殆ど市場鋼材と高級鋼材の區別と云ふものは出来ないと云つて宜いのであります、従つて容易に高級鋼材と市場鋼材の定義を與へるといふ様な事は出来ないのです、茲に簡單に書き並べました表を御覽に入れます。

高級鋼材と市場鋼材表

高級鋼材 (High class steel)

1. 鑄鋼品
2. 水壓鍛鍊機の製品
3. 手鎚、汽鎚、Stamp hammer 等の製品
4. Cold drawn tube bench の製品
5. Hot drawn tube mill の製品
6. Tyre mill の製品
7. Bar mill の製品
8. Black sheet mill 及 Cold rolling mill の製品
9. Wire rod mill 及 Cold drawn wire bench の製品
10. Plate mill の製品
11. Structural mill の製品

12. Rail mill の製品等

市場鋼材 (Commercial steel)

一般に多量生産を目的として製出したるもの

是は今日造つて居ります所の、高級鋼材、市場鋼材、どちらかに屬する鋼の製品なのであります、此高級鋼材と云ふものを分けますのに何で分けたら宜いだらうかと云ふことを考へて見ますのに、第一に鋼を造る方法即ち鋼を熔かす方法に依つて分けたらどうかとも考へて見ましたが、坩堝鋼だけは皆全部高級鋼材と云つて宜いかも知れませぬが其以外のものは色々に入り亂れて一向にはつきり致して居りませぬ、次には合金鋼と云ふことでやつて見たらどうか、即ちコンポジションで分けたらどうかと云ふことを考へて見ましたが、是も随分シツププレートやストラクチュラル・スティールなどにはニッケルの這入つたのも澤山ありますし、或はハイ・シリコン・スティールなどもあるので之も明かに區別する事が出来ません、それではすつかり仕上げたものを高級鋼材と云ふ事にしたらどうかと申しますと所謂黒皮をすつかり取り去るポルト・ナットの如き普通の鋼材もありますし黒皮其儘を残して居る刃物スプリングが高級鋼材でありまして是も誠に工合が悪いのであります。そこで成形の作業に依つて分けたらどうかと思ひまして此表を造つたのであります、表について一つ一つ調べて行きますと第一にキャスト・スティールと稱する中には高級市場兩鋼材のどちらもありません、次のハイドロリック・プレッスの製品、是は大部分高級鋼材の方になります、が必ずしもさうとは限りません、其他ハンド・ハンマー、スチーム・ハンマー、ニューマティック・ハンマー等の製品にもど

13

ちらもある、夫からコールド・ドローン・ベンチの製品は高級鋼材とするか市場鋼材とするか、一寸判断に困りますが普通の繼目無引抜鋼管の如く多量に生産するものは市場鋼材とすべきかと思ひますが、同じベンチで引出すタービンプレートのやうなものは高級鋼材であります、次のタイヤミルの製品は始め英吉利のヴィツカース、獨乙のクルツプでタイヤを造り出しました時分には無論高級鋼材として製造するのも却々むづかしいものとして取扱はれましたが、今日では鐵道事業が盛でどこでも非常に技術が進みましてコールド・ドローン・チューブ同様多量生産的製品になりましたから市場鋼材と申した方がよからうと思ひます。

段々申しますと限がありませぬが、飛びましてプレート・ミルの製品に就て見ますと此中にはシツプ・プレートもある、アーマー・プレートもある、ブリキもあればペンになる薄板もあると云ふ風で結局製造方法でも到底區別する事は出来ない事になります、そこで致方なく茲に書いて置きました様に、大體として高級鋼材と申すべきものはベセマーやシーメンスの發明以前の様に焼入れや焼鈍しの様な熱處理を施すものとして宜くはないかと自分で決めたのであります、其外に特殊合金鋼材の大部分、先程申上げましたニッケル・スチール・プレートのやうなものを抜きましたものと云ふ意味であります、此特殊合金鋼材の内にて必ずしも熱處理を施すときまらなないものもございます。市場鋼材の方はそれに含まれないもので、一般に多量生産を目的とした製品、とりもなほさず市場で多量に相場に依つて賣買されるものと云ふ漠然とした定義を下すより外致方がないのであります、元々之等の語の起

りもそんな大體を引つくるめて顯はし易い様にする爲めに出來たものかと思ひます。

稍話がそれまして長くなりましたが私が之から申上げ様と致しますお話は以上の意味に於ての高級鋼材の事でありますから甚だばうつと致しました極めて抽象的のことでありますが、一應兩者の區別を致して置くのでございます。

二、高級鋼材の代表的製品たる大砲の發達其他

以上の如く定めました高級鋼材の中で何にが代表的のものかと申しますと、今日では矢張り軍器の大部分に用ひられる鋼材で其中でも殊に大砲なのであります、大砲は御存知の如く一つのエンジンで彈丸が只一回丈けのストロークを致しますピストンに相當するものと見る事が出來ます、エンジンの内の最も壓力の高い同時に最も生命の短いもので實際大砲が働さ得る時間は僅かに四秒間を超ゆるものがないのであります、其以上は砲腔内のエロージョンで整度が狂ふ事になります、僅かに四秒ではありますが其時間は大きな大砲なれば何百發、小さな大砲なれば何千發といふ彈丸といふピストンにストロークづゝを與へるのであります、本邦の如きは日露戰爭に使つた大砲を今日でも使つて居るのであります、まだ其四秒丈けの仕事を終らないものもありませう、軍備が平和の爲めに必要であるといふ事を實物化して示したものが大砲であるとも申されます、働く時間が僅か四秒を最大とするものが二十年も其大きな圖體を横へて落ち着きはらつて居るのであります、此自分の腹の中で火薬を破裂させて彈丸を飛出させます一つのエンジンなる大砲が今日、どれ位な程度まで進んで居るか云ふことを實例を擧げて平素鋼や鐵には親

んで居らるゝ方でも餘り大砲などの方面に御關係の無い方々の爲めに御參考までに申上げやうと思ひます。

今回の大戦中に出来ました一番大きな大砲は佛蘭西で造りましたもので彈丸の直徑即ち大砲の穴の口徑が五十二糎、時に直すと二十吋半ばかりであります、元來大砲の大きさを表はしますには其大砲の穴の直徑と其直徑の倍數に依つて大砲の長さを示すものと兩方を用ひて居ります、例へば四十五口徑十六吋と申しますと穴の直徑が十六吋ありまして砲身の全長が其十六吋の四十五倍即ち六十呎あると云ふことを示します、而して大砲は一般に長い程火藥瓦斯の働く時間が多くなりますから彈丸にエネルギーを與へることも多く、従つて彈丸の飛出す速力も多くなるのであります、此佛蘭西で造りましたものは陸軍用の鐵道の上を運ぶもので、長さが十六口徑即ち約二十五呎の大砲としては短いものであります、砲身丈けの目方でも四十四施彈丸の重量が千六百五十キロ（約三百八十貫）ありまして、是が一秒に四百米の速力で飛出します、一時間の速力に直しますと九百哩になります、此大砲に或角度をかけて上に向けて打つと彈丸は一萬八千米日本の里數にして四里半位飛んで行くのであります、獨逸が戦争を始めて直ぐ白耳義のリエージュを攻撃しました時に用ひた其當時の新聞にも出て有名であります、例の四十二糎砲と云ふのはどんなものだったかと一昨年十一月獨逸に參りました時調べて見ますと、其四十二糎の大砲と云ふのは時に直すと十六吋半ばかりでありまして、長さが十五口徑、ちよつと十九尺ばかりの短いものであります、彈丸の目方が千二百庇（三百二十貫）で射程即ち丸の届きます距離が九千二百米、

日本の里數で二里十二町に達するものであります、前に申上げました様に之等は皆普通の廣軌鐵道の上を走つて持運ばれるもので特種の砲架を有する貨車の上から直ぐに打出すのであります、こゝに鐵道砲の寫眞を持つて參りましたから御覽を願ひます。

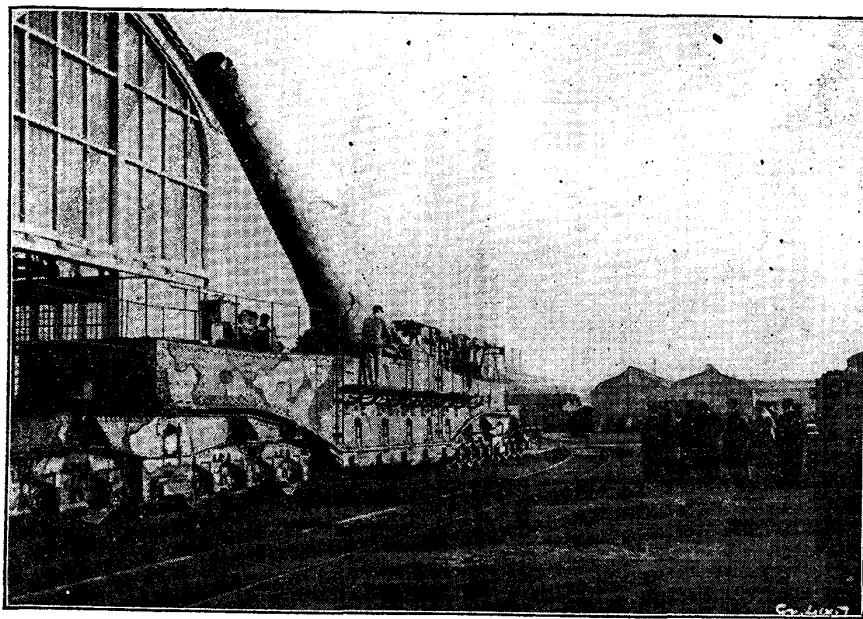
先般の大戦争の初期に盛に新聞などで喧しく傳へられた事のある獨逸の四十二糎の大砲にはモリブデナムを入れて居つたからリエージュの如き難攻不落の要塞も一たまりもなく陥落してしまふ程えらい力のものが出来たのだと云ふ説を日本なども大部分の人に誤信せられて、水鉛鑛山の値段が大變高くなつて一時はスペキュレーションなども盛に行はれた様でありましたし、議會に質問が出ると云ふ始末でありました、獨逸に行つて確かな筋で聽いて見ますと其四十二糎の大砲にはモリブデナムなどは決して入れたものでは無い事が分りましたのであります。多分亞米利加あたりのモリブデナムを商賣にして居る者が廣告に利用したのではないかと云ふ話でありました。

海軍に用ひます大砲の方を申しますと既に公表されて居るものゝ内が一番大きいのは戦時中に英吉利が獨逸のヘリゴラント攻撃用として造りました四十二口徑十八吋砲（四十五糎）之は長さが約六十三呎、ちよつと十間半位、目方も百五十噸からあるのであります、あとでさう云ふ大砲の製鋼鍛錬焼入などの事を申し上げますが、一本の砲身の重さが百五十噸もあるものがあるといふ事を御承知置きを願ひます。

今回の華盛頓會議では餘り大砲が大きくなつてきりが無いといふので、十六吋に限る事にさまりましたのは御存じの通

りてあります。十六吋としますと、假に五十口徑であれば長さが約十一間ばかりで重量が百二十噸附近、四十五口徑でも十間ばかりありまして目方が百噸前後になります、かう云ふ大きなものを或る軍艦には八門乃至十二門も載せるのでありまして、従つて軍艦も四萬噸を越すと云ふ事になるので同じ華府會議で軍艦全體の目方即ち排水量も三萬五千噸以上にはしないと云ふ制限を附けた譯であります、十六吋の四十五口徑乃至五十口徑位の大砲であると彈丸の目方が約一噸、國によつて二千噸から二千四百噸位まで、いろ／＼に異つて居りますが、それが一秒間に八百米或は其以上の速力で飛出します、八百米秒と云ふと一時間に千八百哩の速力で日本里數で七里以上は容易に飛んで行きますし、約五里位な所で十二吋位のアーマー・プレートは抜けることになつて居るのであります、米國が大正七八年頃に雜誌で發表して居りますものに依りますと、同國ウエスト・ヴァージ

ニヤ州に政府の造兵工場として大きな製鋼所を造りましたがそこでは二十吋の五十口徑まで造ると云ふことを言明して居ります、併し製鋼爐等は今度の軍縮の爲に中止されて計畫の



全部はまだ出来て居らぬだらうと思ひますが、兎に角さう云ふ大きな計畫をされて其大部分が進行されて居つたと云ふことが立派に發表されて居るのであります。

もう一つ、是は稍突飛な大砲なのであります、先般の戰爭で獨逸側で實際に使ひましたもので巴里攻撃の長距離砲と云ふのであります、是れは造兵學者は随分前から考へて居りましたもので極小さい直徑を有する試験的装置として造られたこともあるのであります、夫れを獨逸のクルップで實際に應用致しましたもので彈丸の直徑が二十四糎約九吋半目方が百二十五疋、約三十三貫ありますが、之を打ち出します大砲は長さが唯今申しました普通海軍砲の四十五口徑とか五十口徑とか云ふのでなく、突飛に長く殆ど百五十口徑に達し僅か九吋半の大砲で長さは百六呎から出来て居るのであります。

それで火藥が其大砲の中で燃焼して起る壓力が每平方糎に四十五疋、殆ど鋼のエラストック・リミットを越して居るのであります、此四十五疋平方糎を噸平方吋に直しますと、二十八噸六になります、それを更にボイラーの壓力と同じやうに听平方吋に見ますと六千四百八十四听ばかりになります、空気の抵抗も何にも無い處でありますと算術上からは四十五度の角度に上を向

けて打出すと弾丸が最も遠く飛ぶ譯でありますが、実際には早く弾丸を地球から離して出来る丈空氣の薄い所を飛んで行かせるのが利益なので五十度以上に大砲を仰向けて打ちますが、弾丸は夫で實に十五萬米飛んで行つたと云ふ事でありませんが、佛蘭西の方で聞いて見ましても初めはどこからどうして丸が飛んで来るのかわからず随分騒いださうであります、十五萬米と申しますと日本の里數にして三十九里半、哩にして九十四哩、夫から弾丸が飛んで行く空中の道筋の最高點は四萬五千米に達すると云ふ事が砲外彈道學の計算から知られて來て居ります。

其距離を圖に示したものをここで一つ御覽に入れます。

假に東京驛を中心にして今の十五萬米の半徑の圓を書くとい豆の大島下田又は鹿島洋よりも先きになる、假にかう云ふ大砲を一門でも持つた軍艦が來て、それを其邊の遠方から東京に向けて打つとすると、富士山の十何倍かの高さ迄飛び上つて、甚しく大きい標的たる此徒廣い木造の都市の上に落ちて來る。四里平方もある膨大なる標的には現物が見えなくても圖上で羅針盤で方向をきめて打てば百發百中殆んど當らないことはない、現に巴里は是がどん／＼來て、しかも一つの街路に何發か連續して落ちて來たといふ程確かに當つたといふ事でありませぬ。

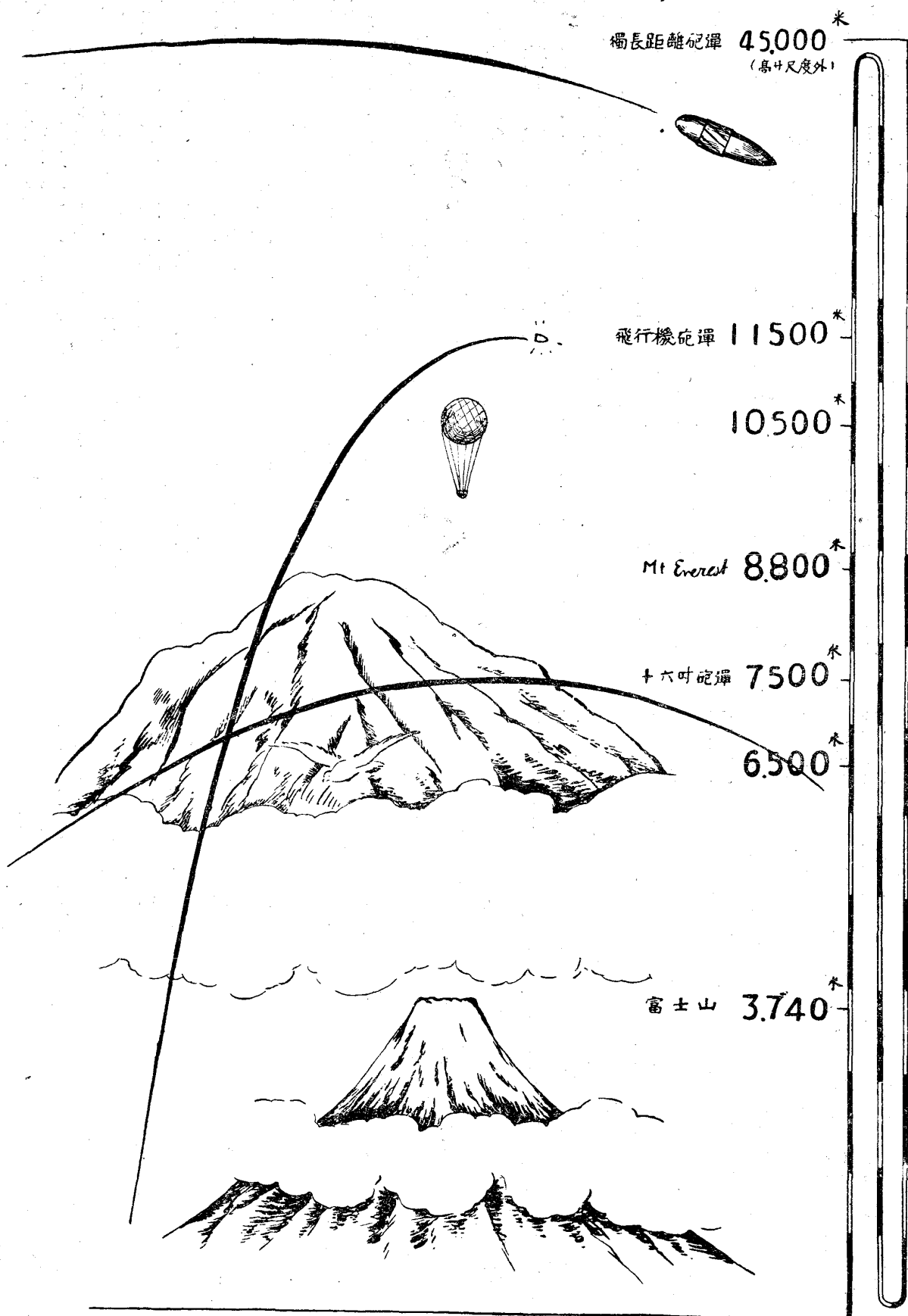
是は序でありますから書いて置いたのでありますが、日清戰爭の時に黃海に於て軍艦と軍艦の打合ひを初めました距離が約三千米、日露戰爭の時の日本海々戰が其三倍近くの約八千米、今度の英獨のジュットランドの大海戰では約一萬八千米日本里數で約四里半も離れて居て大砲の打合ひを初めたの

であります、それが今日では假りに大きな大海戰でもあるとしますれば、夫れよりも更に一萬米を増した二萬八千米或はもつと離れた三萬米位から打合ひが初まる事と思ひます、日本里數にすれば七里以上で丁度横濱と東京の間で軍艦同志の戰が始まると云ふことになるのであります。

只今申ましたのは距離の方であります、高さの方の事を一つ、是も多少餘興的に御話致さうと思ひます。

此圖の或種のデータは一昨年未だ獨逸のクルップで見ただものであります、富士山の高さが約三千七百四十米、鳥が飛ぶ高さ……是は私は動物の事は知りませぬが、クルップで見だ圖にかいてあつたもので普通最高約六千五百米、此間中英吉利人が頻りに突破しやうと企てて居つたヒマラヤ山の最高峰が八千八百米、所謂鳥も通はないのであります、人間の空中にあがり得る高さは輕氣球又は最近には飛行機でも約一萬五百米でありまして、之に對して攻撃を加へます高角砲、英語でアンティエヤー・クラフト・ガンと言ひますが、其彈丸が普通一萬一、二千米も上れば充分でそれ以上餘り必要は無いと云ふことになつて居ります、此大砲は約八十五度位迄天を向けて打つのであります、圖に書いた様な調子に彈丸は飛んで行く、是は此彈丸が肉眼で見えるやうに、丁度能く人魂が飛ぶと申しませぬ、星などが飛ぶと同じやうに煙の筋を引く様に彈丸に仕掛をして置くのであります、其彈道は容易に見る事が出來ませぬ。

次は先程申しました十六吋位の鐵砲の彈丸が飛んで行く彈道の最高の點で富士山の二倍位の高さに達して居ります、先程申しました獨逸の長距離砲は此畫のスケールでは書き切れ



鐵
と
鋼
第
九
年
第
七
號

9

ませんから特に折曲げて示しましたが、丁度富士山の十二三倍の高さの處を飛んで九十哩以上も届かうと云ふのであります。

三、軍用高級鋼材の平和的利用の實例

大砲の餘興的御話はこれだけにして置きまして、大砲や彈丸其他アーマー・プレートなどの製造設備が平時になりましてどう云ふ風に使はれ得るかと云ふことを申し上げます、大砲を製造する設備は、平常でもさうであります、直ちに大きな船のシャフト或はスチーム・タービンのホイールと云ふやうなものに利用し得るのであります、最近の英國の海軍年鑑を見ますとタービンシャフトの大きさでは長約八十五呎外徑約二十四吋と云ふ様なものが必要になつて來て居ると書いてあります、現に日本で一と昔前に造りました軍艦伊吹時代に既に彼是之に近いものが要求されて居りましたし、夙に忘れられて居る日露戦争に出た淺間——度々 先帝陛下の御召艦になつた船のシャフトでも七十五呎以上あるのであります、大砲を造る製鋼設備では是位のもは容易に出來ますから、本邦でも、どんな大きな商船が出來しても其シャフトの製造に困る様な事は全く無いと云ふ事を申上げて置きます。

又平時の仕事としては肥料製造、戦時には火薬原料製造に利用すると云ふ工場が各國で大變やかましくなつて參りましたが、夫には空中窒素の固定と云ふことが最も深い關係を有して居ります。獨逸はハーバーとポツシユの發明した式でやつて居りまして、一昨年十一月頃でしたが大爆發のありました、オツパウの大窒素工場、之は戦時中火薬製造に非常に

努力を致しまして今日では肥料工場となつて居りますが、此工場では二百氣壓の壓力の中で化學變化を起させ攝氏六百度位の溫度迄上がる仕事をして段々やつて居るのであります、此大壓力で而かも熱の高くなるものに對してクルツプあたりでは今日大砲の仕事を止めまして以來夫に用ひる鋼の大圓筒を澤山造つて居ります、多分大爆發もそれのどのステージかが破裂したのだらうと思ふのであります。私のクルツプで見たい一例は内徑が約八十糎外徑が約一米三十糎で、長さ約十米即ち三十三、四呎もある大砲の鋼筒としても大きな方でありましてハーバー、ポツシユ式の窒素工場ではかう云ふ大きな、鋼屋の方でも餘程苦心しなければならぬものが入用なのであります。

佛蘭西のクロードの方の窒素固定には今の二百アトムの方に九百アトム、噸平方吋に直すと六噸の大壓力を使ひましてそれで矢張り攝氏の六百度から熱を受ける爲めに極めて徑の小さい鋼筒を使ふさうでありますから此方は鋼屋としては非常に樂だと云ふことを聽いて居ります、其爲に獨逸では：獨逸に限つたことはありませんが、工業試験所などに行つて見ますと、盛に熱せられて居る鋼の緊張力を計ると云ふことが研究されて居ります、日本でもちよい／＼は硬さなどで試験したものは随分ありますが、各種の試験を六百度以上にも達する熱の中で試験すると云ふことが非常に必要になつて來たのであります。

アーマー・プレート設備を平時に利用するには矢張り金庫の様なものでありませう、金庫と申しましても唯持運びの金庫でなくヴォールトと申しますか、大きな銀行が出來ると

か、ビルディングを建てるとか云ふことになる、其の建物の或部分を厚い鋼のプレートで固めて、火事にも盗難にも罹らないやうなものを造る、又貸金庫と云ふものが本邦でも始まつた様であります、さう云ふものは皆アーマー・プレートの設備を利用して箱根細工の木組同様の仕事、出来るのであります、之は矢張りクルップで見たのですが、機關車を捲へるのに車體の下部の兩側のフレームを百耗の鋼板をアーマー・プレートのロールで延しましてアセチリン酸素切断器で自由な格好に切りまして其儘用ひて居ります、他の所に行つて見ると當り前のコムマーシヤル・スチールの鋼板をリベットで集めまして、それを使つて居るやうでありました、既に大きな設備がある以上多少デザインを變更しても仕事の樂な且つ丈夫な製品を造るといふ事は大に考へねばならぬ事と思ふのであります。

彈丸でも、徹甲彈と申すアーマー・プレートを打ち貫く種類のものゝ一例であります、是は極く稀な用途かも知れませぬが、馬關と門司の間のあの海峡と云ふと航海者が非常に難義をする處であります、其附近の海底に暗礁が澤山あるのを、内務省のかゝりて特別な構造の船の上から壊して居ります、其道具と云ふのは徑が約十五吋で四十呎位の長さの鋼の棒の先に徹甲彈と同じ様にして造つた一度彈丸の頭部丈の形をしたものをつけまして、其棒を船の上で眞直に捲上げては海底に落とすと、それが岩の上へ落ちて岩を打ち壊すのであります、鋼の方が餘程強く堅くなければ忽ちに岩に負けてしまいます、斯様な荒い仕事にはアーマー・プレートを貫ぬく彈丸同様の製品でなければ役に立ちません、鑛山など

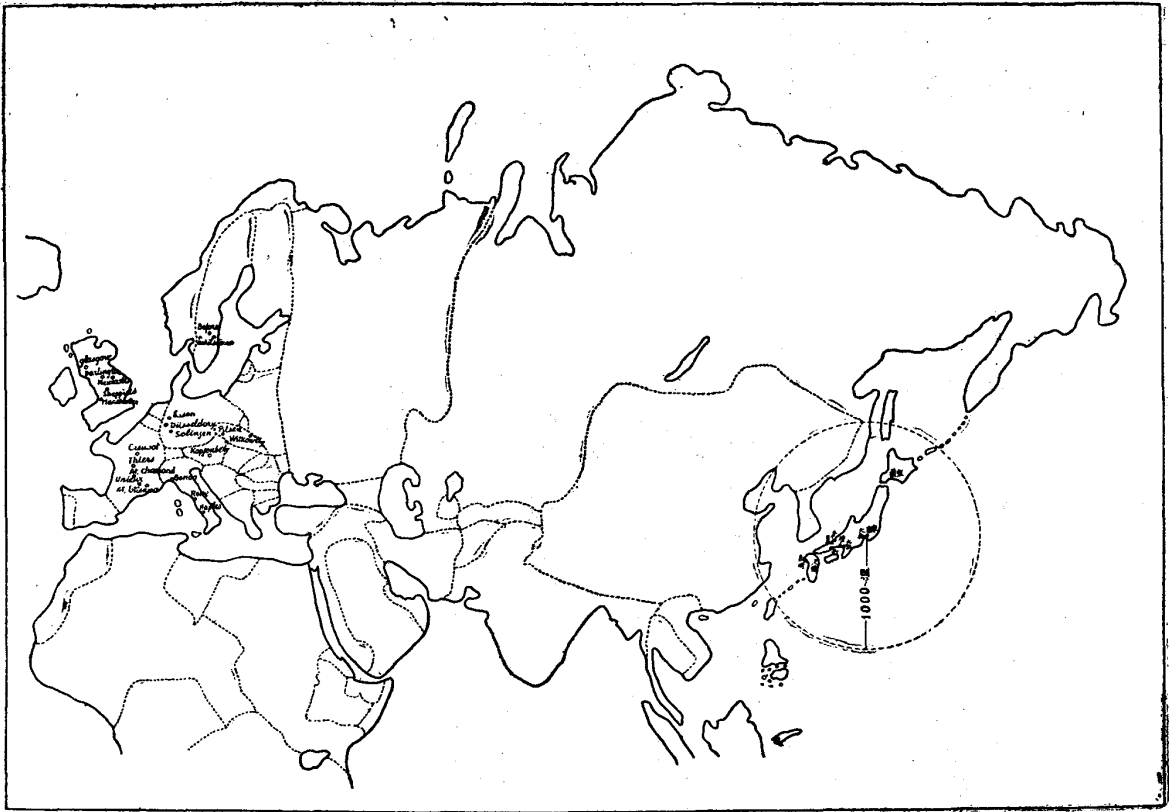
では随分かう云ふやうな仕事があつて彈丸製造設備の利用と云ふやうな事が出来るかと思つて此の一例をお話したのであります。

其他タービンのブレードでありますとか、無線電信の機械の色々な部分に使ひます極く薄いスペシヤル・スチールのシート、烈しいのになりますと〇・〇三耗位を要求されるのであります、〇・〇三耗と申しますと非常に薄く、逆も此の紙どころではありません、又飛行機や自動車のクランクなどと申しますものは軍用にも平時にも兩方に使へるのであります。

四、軍用高級鋼材製造所所在地

次は斯う云ふやうな軍用の高級鋼材を世界のどう云ふ所で造つて居るかと云ふことを順序として申し上げます。

先づ英吉利から申し上げますと、何と申しましたも英吉利はハンツマンが坩堝を發明しまして、坩堝屋が澤山出来まして、鋼の職工が便宜に得られると云ふやうな關係でもありますが、英吉利の大きな高級鋼材製造所の多數はシェフィールドに集中されて居る有様であります、其中でもシェフィールドのヴァイツカースが一番今日では大きなものになつて居ります、圖の上では一寸はつきりしませぬがシェフィールドは英吉利の此邊になつて居りまして海岸からも大部隔たつて居ります、町の狭いすぐ表を電車が走つて居ります處に丁度そこらの小店が並んで居るやうに、ヴァイツカースやキャメルやブラオンの如き大砲やアーマー・プレートを造る大工場が軒を並べて居るのであります。



英吉利

Sheffield :- Vickers Hadfield

Cammel

Brown

Firth

双物工場

Darlington :- Darlington Forge

Manchester :- Armstrong Whitworth

Glasgow :- Beardmore

Newcastle :- Armstrong

佛蘭西

Orenot :- Schneider

St. Chamond :- St. Chamond

St. Etienne :- St. Etienne

Urieux :- Holtzer

Thiers :- 双物工場

伊太利

Genoa :- Ansaldo

Naples :- Pizzoli

Rome :- Terni

奧地利

Kapfenberg :- Böhler

亞米利加

Pittsburg :- Carnegie

Bethlehem :- Bethlehem

Philadelphia :- Midvale

West Virginia :- South Charleton :- 政府造兵製鋼所

Sudbury (加奈陀) :- ニツケル

New Caledonia :- ニツケル

獨逸

Essen : Krupp

Düsseldorf : Thyssen

Solingen : 刃物工場

チエツク・スロバキヤ

Pilsen : Skoda

Witkowitz : Witkowitz

瑞 典

Bofors : Bofors

Eskilstuna : 刃物工場

其他トーマス・ファースとかゼンツプとか云ふ様なツール・スチールを御使ひになる方は充分に御存知の製鋼所も殆んど同じ場所に固まつて居ります、尙此ファースは徹甲弾も澤山に造り大砲の様な大鍛鍊もやつて居ります、ハドフィールドと申します製鋼所は我本田博士なども學術上非常に親しくして居られます彼のサー・ロバート・ハドフィールドが親の代からやつて居る世界一と稱せらるゝ徹甲弾の製鋼所で、例のマンガニース・スチールなども此工場であつて初めて製出されたものであります、此工場は學術上にも拔群の發展を致して居りますが、一方コンマーシャルの方にも此サー・ロバートは非常に豪い人でありまして鑛山、鐵道のものなどをどん／＼拵へて一般製鐵業不況の時にも殆ど獨り充分なる利益を收めて居るのであります、殆ど今日では高級鋼材製造の學理、經營兩方面兼備の世界の第一人者であると私は敬服して居るのであります。

其他英吉利ではテーブルの上で用ひる切れもの其他、ペン、ナイフ、剃刀なども殆どシエフィールドで拵へて居ります。

次には地圖では一寸はつきり見えませぬがダーリントンと申す町のダーリントン・フォージと云ふ製鋼所で、各種の大きな船のシャフトや船體用の鋼鑄物を拵へて居ります、こゝでは焼入は致しませぬが大砲の鍛鍊物をも随分大きなもの迄拵へるのであります。其からマンチエスター市のホイットオースと申しますと例のホイットオース式のフルイド・コンプレッションを始めた大きな高級鋼材製造所でありましたが此ホイットオースが三十年ばかり前にニューカッスル市のアームストロングと合併して大戦後の今日では有名なニューカッスルの製鋼所の大部分をマンチエスターの方に移轉新設して、そこで大砲もアーマー・プレートも造つて居ります、次はグラスゴー市のベアトモア、是はアーマー・プレートも大砲もやつて居る、日本でよく軍艦を拵へたニューカッスルのアームストロングは造船の設備を盛に擴張して益々大きくなつて居りますが、大砲の方は組立の方だけをやりまして製鋼とか鍛鍊とか焼入れとか云ふ事は只今申しました様に皆マンチエスターに移つてしまひましたから、實際を云ふと高級鋼材の製造所として、こゝに掲げるのは工合が悪いのであります、アームストロング、グイツカースと列べて有名な所でありませぬから御參考迄に書いて置きました、此外に英吉利には倫敦の脇のウールウツチに大きな造兵廠がありますが大砲の鍛鍊物は民間から買つて其後の焼入とか焼筋とか云ふ仕事だけを居るので製鋼所ではありませぬ、もう一つコベントリー・オールドナンス・コンバーニーと云ふ大砲の大工場が、コベントリーと云ふ歴史的に名高い町にあります、是も鋼材全部をシエフィールドから取つて、焼入れと組立をするもので、然かも夫

れがたうとう戦後全く潰れて解散してしまつて居るのであります。

佛蘭西ではシユネーデル會社が圖抜けて大きいのであります、シユネーデル會社と申しますと、獨逸のクルップと同じ位のもので、或はやつて居る事業の性質から言つたらもつと大きいかも知れませぬ、此シユネーデル會社の元は佛蘭西の田舎でクルーゾーと云ふ所の盛に大きな工場であります、茲で戦時中に造つた大砲の数が九千五百五十門彈丸が二千六百萬發と云ふのでありますから如何に大きな工場であるかといふ想像もつきます。シユネーデルに次いでサンシャモン製鋼所でありますが此サンシャモンには例の有名なシャービー氏が顧問になつて居ります、こゝも中々有名な所で大砲も彈丸も甲飯も造つて居ります。次はサンテチエンヌ製鋼所で例のハルメーがインゴット鑄造に際し下から壓すフルイド・コンプレッションの方法を考出した所であります、茲では重に小銃製造の方で大砲やアーマー・プレートは造つて居りませぬ。

其次に掲げましたのはウニユーと云ふサンテチエンヌから又奥に入つた片田舎でありますが、其村に私共に取つては最も親しき名であるホルツァー製鋼所があります、こゝでは純英吉利式の白坩堝製鋼の工場を持つて居りまして、一八七七年——今から四十六年前に世界で初めてのクローム、ステールの徹甲彈を造り出した處であります、之に就て面白い話があります。

ホルツァーが初めて其工場で在來の鑄鐵から一步を進めて鋼で徹甲彈を造る事に苦心し、三%以上もクロームを入れた坩堝鋼のインゴットを鍛鍊し、焼入には殊に失敗に失敗を重ね

ねて漸く出來上つたものは今迄のチルド・カストアイアンの所謂堅鐵彈などは比べものにならない立派な成績を示したので、佛蘭西でそんな、たいした物が出來たと云ふ事を聽くと英吉利では非常にびつくりして、丁度英佛の海軍が競争して居る時分でもありますし、早速其ホルツァーで出來る彈丸を買ふ事にしたのであります、佛蘭西から運搬をして英吉利へ持つて來る途中丁度英吉利海峽を渡るあたりで焼割れが起つて完全な丸が届かないそこで佛蘭西では戲談半分に自分に向けて打たれるかも知れない丸だから、さすがに愛國心で買はれて行く途中に自殺をしようんだらうと云つたさうであります、今日でもニッケルも入りカーボンの量も減じて焼割れは減じては居りますが、まだく絶對に止める迄には參りません、矢張りどうしてもシーゾン・クラックと云ふ事は免かれませぬのでありますから其時分のホルツァーの彈丸が今の話の様に割れ易かつた事は當然と思ひます。今日でもまだホルツァーの彈丸をアーマー・プレートの射撃試験にスタンダードの彈丸として使つて居るところはいくらもあるのです。

それからチエールの刃物工場、是は佛蘭西のテーブルなどに使ふ刃物、其他ナイフ、剃刀などは殆ど此のチエールで出來るのであります、しかしシエフィールドの如く鋼を造つて居りません、材料は全部他から買ふのであります、其材料の購入先に就て一寸珍らしい事を聞きました、戦前でも今日でも同じであります、シエフィールドの鋼の賣ひろめといふ其手段方法共に實に發達したものであります、此チエールでも、どんく其商策によつて確實に取引を結んで、佛蘭

西でありながら、シェフィールドの坩堝鋼の棒を買込んではやつて居つたものであります、所が戦時中になつて、シェフィールドの鋼が輸出禁止ではいつて來なくなつたので已むを得ず、此村の人達が佛蘭西内地に何か無いかと云ふので調べて見ると、つい鼻の先きのホルツァーで出来るものは寧ろ普通のシェフィールドのものよりも良いと云ふ事がわかつて爾來今日ではホルツァーの坩堝鋼の棒で充分に満足してやつて居るのであります、如何に此チエールの人達が世間見ずで、おみに仕事をして居るかと思ふ事も想像がつくのであります。

伊太利ではゼノアのアンサルド會社、之は丁度日露戦争の始る前に日進春日を亞爾然丁國から買ひましたが、それを建造した處で、其後戦時中大々の製鋼所を造り十五吋砲なども造つて居りましたが、今日では注文も少なく餘程困つて居る様に聞いて居ります。それから、もう一つの大砲工場は英國式でやつて居ります、ネーブルスの脇のポツオリといふのがあつて自分で鋼も拵へて居ります。其外に羅馬の近くのテルニに大きなアーマー・プレート工場がありますが、日本の日進春日のアーマー・プレートもここで出來たのであります。獨逸では佛蘭西英吉利のやうに澤山に分れて居りませず、殆ど皆クルツプの一ヶ處に任せつ切りで兵器用の高級鋼材を造つて居ると云つてよいのであります、それが爲めに職工などもエッセン丈けて戦時中十一萬人以上を使つたといふ事でも戦後の今日と申してルール問題の初まりましたとは知りませんが昨年の春頃はまた五萬人位を使つて居りました、クルツプと肩を比べる位に大きくなつて來た製鋼所にテュツセンと云ふのがありますが、此關係の工場では大砲は十五糎以下

位の小さなもの丈けであとはターピンのホイールだの繼目無のボイラーのドームの様なものを作つて居ります。ゾーリゲンと申しますのは皆さんも御存知の獨逸のシェフィールドでありまして紙捻の犬の様な二た子の商標のついたナイフや鋏が澤山本邦に來て居りますが、それは此のゾーリゲンで造つたものであります。

次はチエック・スロバツク國であります、是は無論戦前には奥地利國であつたのを戦争後に獨立して、昔のボヘミヤあたりからずつと東の方へ掛けてチエック・スロバツクの新國が出來た物で其新首府はプラークであります、其プラークから二時間ばかり行つた所にピルセンと云ふ町がありまして、有名なピルセナー・ビーヤ醸造の本家本元であります、そこにスコダといふ立派な高級鋼材の製鋼所があります、是も前のホルツァーの様に私共には親しい名で、非常に早くからベシツクの平爐で大きな鋼鑄物をやつて居つたもので、隨つて値段なども夥しく廉い、日露戦争の時の東郷大將の旗艦三笠は明治三十三年の英國の西海岸のバローで進水したものであります、其スターンフレームであるとか、ステムであるとか云ふ大型鋼鑄物は此のスコダ製鋼所で拵へて、歐洲大陸の中央から英吉利の西海岸迄送つて來て、しかも英吉利のどこで造るよりも廉かつたのであります、其製品の耐久力も二十十年の今日大海戦をも經て來たのに何ともないのであります、このスコダでは、矢張り三十五糎位の大砲を造つて居ります。戦前奥地利の軍艦のアーマー・プレートはウィットコヅツツと云ふ處で造つて居りましたが此製鋼所も今日ではチエック・スロバツク國內に屬して居ります。

次に瑞典、瑞典で兵器製造所として第一に指を屈しますのはブーホースでありまして、アシッドの平爐で、鋼鑄物の非常に上手な所であります、私は八箇月ばかりこゝに居つて實地に職工と一緒に働いて居た事がありますが、彈丸は申すに及ばず、大砲までも鑄造のまゝ、鍛鍊を行はずにやつて居ります、五十口径廿四糶砲といふ様な大きなものを迄鑄造してやるのでアシッド平爐の製鋼は實にうまいものだといふ今日でも敬服して居る次第であります、有名な諾威の鯨打の大砲もこのブーホースで鑄物で造つて居るのであります。

ブーホースの外に瑞典で記憶すべき所はエスキルストユナの町で是は例のゾーリンゲン、シェフィールドと同じ意味の工場町であります、世界一に切味のよい剃刀は此エスキルストユナのもので私は信じて居る程で例の機械作業の方のお方は御承知であるヨハンソンのゲージ工場も此のエスキルストユナにあります。

瑞典のことをもう少し申しますと、瑞典のブリンネル博士が例のハードネステストやインゴットのプロホルンなどの事を研究された所はファアガスタと云ふ工場であります、一九〇〇年の巴里の大博覽會に初めて此工場からも色々な珍しいものを出して當時の鋼の玄人連を驚かしたのであります、今日とても別に兵器を造つては居りません。

それから瑞典でもう一つ高級鋼材の關係で名高いのはサンドヴィーゲンと云ふ所がありますが、是はベセマーが英吉利で今日の轉爐の基礎となるものを發明した時分にこゝの製鋼所の持主であつたギョランソンと云ふ人も同じやうな熔銑中に空気を吹込むコンバーターを考へまして、英吉利ではベセ

マー轉爐は最初のベセマーの目的とは多少異なつた多量生産の重要な製鋼爐として發達しましたが、瑞典では此ギョランソンのコンバーターが先き程俵博士の御話にもあつたやうにカーボンを任意の所で吹止める、熔銑に三パーセント以上あるカーボンを例へば剃刀に一パーセントのものが欲しいと云ふとそこでとめて其湯の幾分を出す、更に〇・六位のものが欲しいと云ふと〇・六まで吹くと云ふやうな巧妙なことをやつて居りました、私は此サンドヴィーゲンのコンバーターで造つた剃刀を日露戰爭中に持つて歸りましたが、いまだに切れ味が少しも變らないと云ふ實例を持つて居ります。

次に壤地利では高級鋼材の大型の製鋼所は殆どチエツクの方へ行つてしまひましたが、有名なスチリヤの鐵鑛を用ひるカツフェンベルグ村のベエーラー社又は立派にやつて居ります御存じの如くベエーラー又はボーラーのツール・スチールと申せば何んと云つても世界一と云ふ評判で價の高いに不拘機械工場では盛に珍重されるものであります。

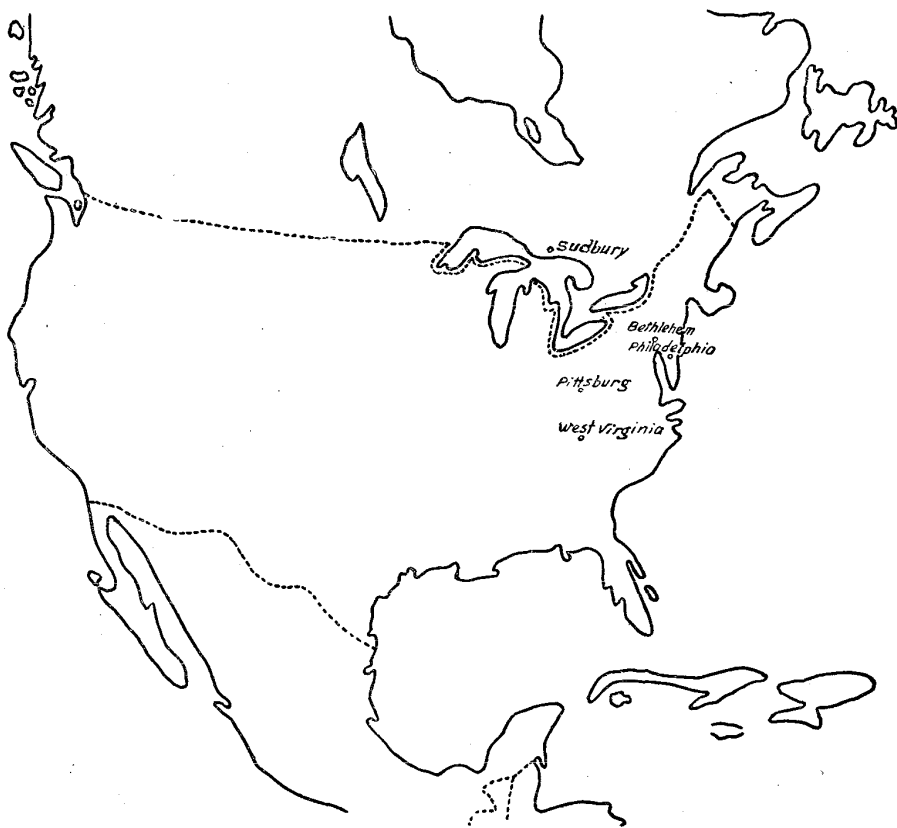
次にいよゝゝ亞米利加に移りますがピッツバーグ市の有名なカーネギー製鐵所は一時は世界一の普通鋼材製造所で今日とても二と下らない大製鐵製鋼の豪い工場であります、此カーネギーでアーマー・プレートを造つて居ります。

それからサウス・ベスレーム市のベスレーム製鋼所とフィラデルフィアのミッドベール製鋼所の二つであります、之は丁度英吉利のグイツカースとアームストロングの二つのように大砲もアーマー・プレートも彈丸も造つて居りまして中々大きな工場であります、然るに先般の歐洲の大戰爭中大正五年頃に今の三大製鋼所の様な民間工場にアーマー・プレート

を造らせて置くに段々に價格が高くなつて製艦費が膨脹して仕様が無いと云ふことが亞米利加の海軍でも又民間でも大變にやかましくなりました、どうしても政府が自分で工場を持たなければ斯う云ふ製鋼所のプライス・コントロールが出来ないと云ふ議論が議會を

通過し、遂に大正六年の八月から約四千萬圓の經費でウエストヴァージニアのサウスチャーレストンと云ふ所、圖の上では甚だ小さくて分りませぬが、丁度こゝになるのであります、そこに大々的な純高級鋼材用の製鋼所を建て初めまして、大正九年末頃には其大半が出来上りました、此事は當り前の雑誌にも出て居りますから、わざわざこゝで申上げることは要らぬと思ひますが、設備の必要は一本四十萬噸約百八十噸のインゴット迄を造り、大砲は五十口徑二十吋、アーマー・プレートは一枚五十噸のものを造ると云ふので、何にしる、たいしたものでありませぬ。

尙此ウエストヴァージニアの地を撰んだ理由は其地方の鐵



鑛から出来る銑鐵の利用、天然瓦斯の容易に得らるゝ事、カナワ川といふ河水の利用、石炭坑に近い事、即ち炭坑の口で直ぐ其石炭を使つて發電をしまして、電力で輸送して来て、それで電氣爐をやる、さうして同時に海岸からも餘り近くてはいかぬから、少し遠い所にして置くに云ふやうなことであるさうであります爐の大きさ種類の様な事はあとで別に申し上げます。

亞米利加ではツール・スチールなどの様な製産額の少ない鋼類は餘り身にしてみても居らぬやうに私には考へられますが、先程申しました英吉利のトーマス・ファース

或はゼンツプ其他のシェフィールドの製鋼所が亞米利加に行きまして同國の製鋼所と合同したり、又は獨立の支店などを出してやつて居るものも少からぬ様であります。即ち亞米利加でも技術上困難して居る事はどん／＼英吉利などの技術を輸入してやつて居ると云ふ次第であります。

序であります、日本で兵器を造る製鋼所は吳と室蘭、其外に鍛

鍊迄相當大きなもの迄をする所はありますが、大きな油タンクを持つて居る充分なる熱處理迄を行ふ所は此の二箇所だけ

であります、ツール、スチールの製鋼所では大森の特殊鋼會社が一番大きい所であります。

世界の高級鋼材製造の方の工場の事は先づ之れ位にして次の題に移る事に致します。(未完)

ニッケル及ニッケル・クロム鋼及其他若干の合金材料用

鋼材に就て

(大正十二年四月十八日本會に於ける講演速記)

アー、ウキルチエツク君(獨逸語講演)

森 孝 三君 通譯

○會長(倭國一君) 是からウキルチエツク博士のニッケル及ニッケル・クロム鋼並に其他若干の合金材料用鋼材に就てと云ふ御講演があります、ウキルチエツク博士は今日態々名古屋から御上京になりました、特に本會の爲に講演をして下さるのでありますから御静聽を煩したいこととあります。

ウキルチエツク博士は一九〇七年から一九一三年まで獨逸の伯林のシャローツテンブルグの工科大学に在學されて、同年卒業されました、一九一三年にドクトルの試験に合格されてドクトル・エンジニアールとなられて、尋でチツセン系に屬して居りますクレフェルトの特殊鋼製鋼所の技師となつて七ヶ年勤務されて居りましたが先年來、大同電氣製鋼所の方に於きましてシーメンズ、シユツケルト社の推薦を得て御來朝になりました、本邦に今日迄二十ヶ月滞在されて、大同電氣製鋼所に於て専ら技術の方の顧問となつて居られる次第であります、是よりウキルチエツク博士の御講演を願ひます。

近年、合金材料鋼の利用は益々重要なものとなりました、殊に過ぐる大戦中に此の種の鋼材に就て未曾有の需要が起りました結果、交戦諸邦に於ては現在の工場設備では最早足らぬやうになりまして、新規の工場を建設したり舊工場を擴張せざるを得ぬやうになりました、這般戦争の進行中に幾多の

改良發明を見るに至りました、造兵術は益々鋼材に對する要求を高めました、合金鋼の應用を一層廣汎ならしめたのであります、今茲に既往を追懷しまして戦争時中、如何に航空機が偉大なる進歩を遂げたかと云ふことを一例として舉ぐれば足ると存じます、而して是れには第一次に最も優良にして且つ最も信憑するに足る材料が必要であります、併し戦後に至つても各種の工業に於きまして合金材料鋼の需要は戦前より一層多くなつたのであります、世人は非合金材料と比較しての合金鋼の一大長所を益々認識するやうになりました、且つ近き將來に於きまして其の需要の一層増加することは期して待つべきであります、殊に鋼は或る添加劑に依りまして僅々數年前までは往々不可能なりと信ぜられたやうな性質を得るに至りました。

合金材料鋼中最も利用の廣いものはニッケル及クロムと合金したる鋼であります、或る含有量のニッケルが鋼の物理