

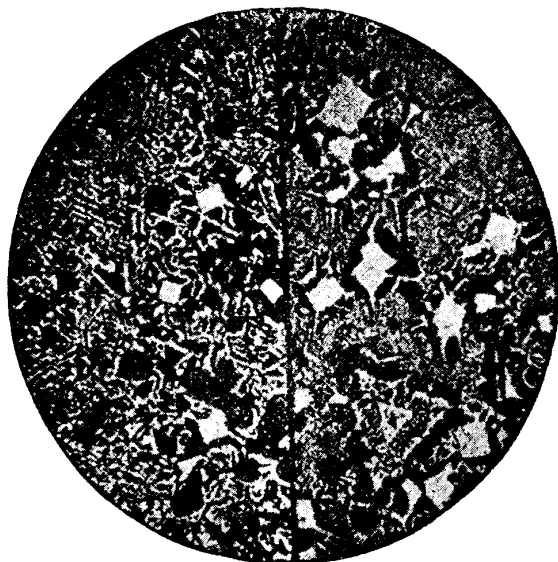
る鉛の粒か之れより稍硬き地に散在するに過ぎず、故に良好なる軸承合金と云ふ可からず。概して鉛、安質母尼及錫等の合金は鉛の配在を等齊ならしむる爲め鑄造の際急冷するを要す、然らされは安質母尼のみ上部に集合して不結果に終るへし(第四圖b参照)又同理により軸承合金に裏附を施す場合に在りても冷却の度に細心の注意を拂ふを要し組織の粗密度は良く中庸を得ざる可からず一般に安質母尼を含有する合金は可及的冷却を急速ならしめ緻密にして等齊なるを期すべく之れには注湯の際に於ける鎔湯の溫度をして其熔融點より少許高からしめ、又型金或は臺金の溫度を約百度(攝氏)に保たしむるを最良とす。

◎開戦後獨逸に於ける滿俺の供給

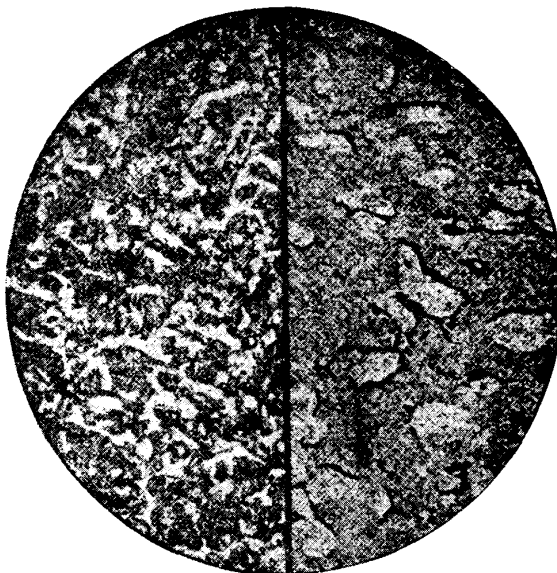
田代生

獨逸が戦争以來製鋼の目的に使用すべき滿俺合金を如何にして供給しつゝあるかは各國夫々臆測を逞しくする所なり、鋼の製産高は戦争開始當時に比較し今日にては八五パーセントの増加をなせる事は已知の事實たり、且つ是等の鋼には滿俺を含有する事も一年前英國にて獨逸の砲彈を分析して知り得たる所なり、而してこの分析により鋼中に含む滿俺の量は普通よりも少量なる(少くとも或場合には)事も亦已知となれり。そは兎も角として今日迄製鋼に滿俺を使用せされは適當なるものを得る事至難なりと信ぜらるゝか故に、獨逸が其國內に充分の滿俺を有するや又は或る原料を滿俺に代用しつゝあるかてふ事は冶金學上より見て頗る興味ある問題といふへし。

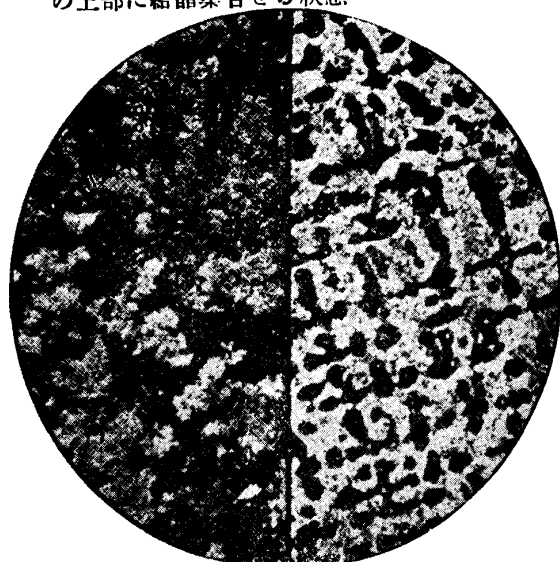
○獨逸内部状態の解釋



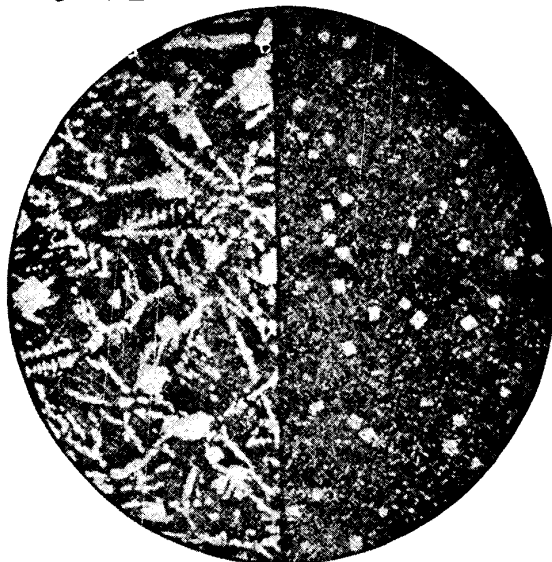
第四圖 150倍 緩摩合金 錫10%安質母尼10%
鉛80%よりなる aは異状なき部分 bは鑄塊
の上部に結晶集合せる状態



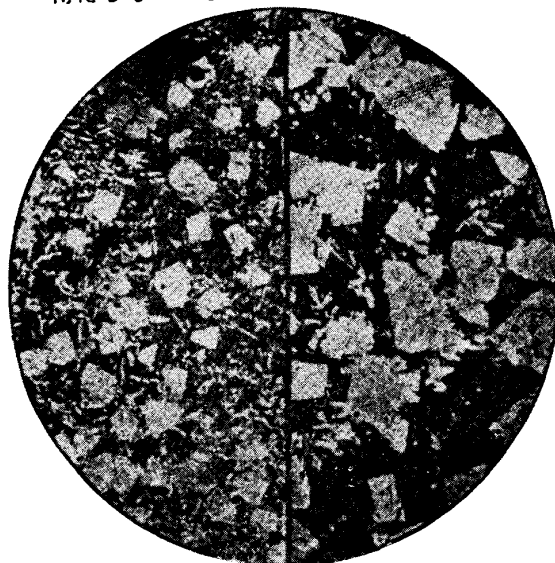
第一圖 150倍 燐青銅 aは腐蝕により bは徐熱
して帯色せしめしもの



第五圖 150倍 aは鉛82.0% 安質母尼18.0%より
なり脆弱なる組織を示し bは錫7.0% 安質
母尼 7.0% 鉛 86.0% よりなり鉛の遊離體を
顯出す



第二圖 40倍 海軍用白色合金 銅6.5% 安質母
尼8.5% 錫 85.0% aは鑄造組織 bは裏附して
得たるものにして 安質母尼の 結晶を顯はす



第三圖 40倍 實驗により造れる白色合金
aは銅 6.5% 安質母尼11.5% 及び錫82.0%より
なり第二圖aより硬し bは銅 6.0% 安質母尼
20.0% 錫74.0% よりなり材質脆弱なり

次には諸種の雜誌に表はられたる興味ある臆測を紹介すへし。一昨春(一九一五年) Frankfurter Zeitung に表はれたる一論文の英譯を見るに、

滿俺又は滿俺鐵の供給か不足せるため獨逸に於ける製鋼か其の品質に於いて又數量に於いて甚なからざる影響を受けたりとは吾人の首肯し得ざる所なり。開戰の當時獨逸には多量の滿俺鐵在庫品を有したりき。而も獨逸其物が大なる滿俺鐵產出國にて、コिकासス又は印度產の鑛石に比し其の質劣ると雖尙その代品として用ふるに足る。而して品質の劣れるジーゲルランド產鑛石を除くも獨逸國內に產出する滿俺鐵は必要に應じては一年三〇〇、〇〇〇噸を出す事を得へし。ジーゲルランド鑛山より出づるものは滿俺の含有量凡そ一二パーセントなれとも一ケ年一、七五〇、〇〇〇噸を產出す。

○高價なる代用品

昨年始めてロンドンタイムス工學附錄に掲載せられたるものを抄録すれば最近の報告によれば獨逸は製鋼に使用すべき滿俺代用品の問題を解決し且つ國內にて多量に製出する事を得るか故に滿俺の輸入杜絶すとも何等の痛痒を感せずと。……獨逸か滿俺の代用品たるべきものを見出さんと腐心せるは臆測に難からず。而も滿俺の代品を得んはに莫大の資金を要する事なればこれかために今日まで頗る苦き經驗をなせり。獨逸か上述の如き言をなせるは恐らくアルミナムとシリコンとの或る合金を以て代用品とせるものと信せらる。而してシェフキールドの一製鋼業者の談によれば上述の合金は滿俺の代用品として使用し得らるゝは事實なれ共頗る費用を要するものなりと。

○代用品に關する疑惑

更に昨年初期發行の Iron and Coal Trades Review にも次の如き一節を見たり。

約一ヶ年前敵國は「銅に代はるべき有効なる元素を發見したれば軍器の製造には最早や絶対に銅を要するか如き事なきに至れり」と公言せしか今や更に「製鋼に使用する滿俺の代用品に關する問題を解決せり」との報を耳にしたり。獨逸に多く存在する元素よりして新材料を作るの至難ならざる事及び獨逸か已に是等新材料の製造に必要な設備をなしたる事は吾人の全然否認する所に非ず。……而して獨逸か有する品質劣等なる滿俺鑛より多量の滿俺鐵を製する事は全く不可能には非るべきも問題とする處は幾何の費用を以てこの新材料を製し得るかにあり。

上の論述に於ける後段は全く問題なり何となれば今日迄冶金學上にて品質劣等なる滿俺鑛より標準の滿俺鐵又は比較的高度の滿俺を含有するものを作るは不可能の事と思惟せられ居ればなり次に他の英國の雜誌に表はれたるものを紹介すれば

吾人は全然獨逸か公言せる事に信を措くものには非れ共その一部はこれを否認するを得す。一〇パーセント位の滿俺を含有するスビーゲルは僅かに五パーセント炭素を有するか故に凡そ〇・四パーセントの滿俺を含む鋼を作る場合には僅かに〇・二〇パーセントの炭素のみか含入せらるゝ事となるへし。而も砲彈に用ゐる鋼はこれかために其質劣るか如き事なし。獨逸にては一〇パーセント位の滿俺を含むスビーゲルはこれを多量に作る事を得。

故に獨逸の公言せる處は悉く信すへからすと雖も滿俺其他の元素か不足せるため鋼の製産か制限せられたりと思惟するは當を得たるものに非ず。國家危急の場合には常時不可能と思はれし企ても漸次可能となる事多し。

吾人は更に Iron & Coal Trades Review に表はれたる一節を次に引用すへし。

……獨逸か滿俺鐵の不足により製鋼上困難に陷れるは事實なれ共その製鋼の大部分は鹽基性ベッセマー法によるものなる事を記憶せざるへからず。何となればこの方法による時は滿俺鐵の

代りとしてスビーゲルアイゼンを使用し得ればなり。獨逸は適當なる滿俺鑛の供給は決して充分ならざれ共滿俺鐵鑛石はこれを内國にて充分に求むる事を得。一九一二年にはかくの如き鑛石にて一二パーセントより三〇パーセントの滿俺を有するもの三〇〇、〇〇〇噸を産し一二パーセント以下のものは三、〇〇〇、〇〇〇噸産出せり。

○獨逸産滿俺鐵鑛石(Manganiferous Ores)

同しく最近の Iron & Coal Trades Review によれば

獨紙の報する所によれば獨逸か從來輸入せる滿俺鑛の代品として使用せるは Nassau 産の褐色鑛石及びオーストリアの Styrian 産の滿俺鑛なり。若し Siegeland 産の滿俺鐵鑛を除く時は年々二五〇、〇〇噸より三〇〇、〇〇噸の滿俺鑛を産出す、而して獨逸かコーカサス及び印度より年々輸入するものは四〇〇、〇〇〇噸なり。ジーゲルランド鑛山にては平均一二パーセントの滿俺を有する滿俺鐵を年々一、七五〇、〇〇〇噸位産するか故にこれを以てその不足を補ふなるへしと想像せらる。獨逸は品質良好なる滿俺鑛はこれを總て印度、露國及びブラジルに仰けり、而して是等輸入の鑛石によりてのみ八〇パーセントの滿俺鐵を得たり。

○滿俺鑛の輸出入の狀況

獨逸當局の統計によれば戦争前五ヶ年間に於ける高級滿俺の輸出入の狀況は次表の如し。

輸 入		輸 出	
一九〇九年	三八四、四四五噸	二二、四三六噸	
一九一〇年	四八七、七二一	二二、七二八	
一九一一年	四二〇、七〇九	二七、三九五	
一九一二年	五二三、二五〇	二一、五一三	

一九一三年

六八〇、三七二

二五、二二一

(五ヶ年間の輸入合計二、四九六、五〇〇噸、同しく輸出一一九、二九三噸なれば獨逸か自身にて消費し得るものは上記合計の差二、三七七、二〇七噸となる)

若し戦争開始前七ヶ月間(一九一四年一月―八月)の輸出入を考ふる時は少くとも猶二五〇、〇〇〇噸の輸入、一〇、〇〇〇噸の輸出ありたりと見て差支へなかるへし。今二四〇、〇〇〇噸を一九一四年一月一日の分として上記の合計に加へる時はこれを戦争前五ヶ年と七ヶ月及び其後獨逸か使用し得る高級滿俺鑛の量と見做す事を得へし。而して露國及び印度は是等輸入鑛石の八二・一パーセントを一九〇九年に八三・二パーセントを一九一〇年に、八三・二パーセントを一九一一年に、八六・六パーセントを一九一二年に九一・二七パーセントを一九一三年に供給せり。

經驗によれば高級の滿俺鑛より得らるゝ滿俺鐵は滿俺鑛の重量の四〇パーセントなり。これを基として上記の滿俺鑛より得へき滿俺鐵の量を算出すれば次の如し。

$$2,671,207 \text{ 噸} \times 40 = 1,046,882 \text{ 噸 (滿俺鐵)}$$

○熔鑛爐裝入物中の滿俺

上述の滿俺鐵はその總てか獨逸の製鋼に使用せられたるには非ずして一部分次の如く使用せられたり。

(1) 輸出——露西亞よりは多量の滿俺鑛輸入せらるゝも其大部分は滿俺鐵として送還せらるゝ、かくの如く露國に向け輸出せらるゝものは其他への輸出と合せ一年平均五七、五〇〇噸に上るか故に五ヶ年間の總計は二八七、五〇〇噸となる。これに一九一四年に入りての七ヶ月分三三、六〇〇噸を加算する時は三二一、〇〇〇噸となるへし。

(2) 熔鑛爐に於ける消費量——獨逸に於ける鹽基性ベツセマー又はトマス銑鐵は僅かに一五〇バ

パーセントの燐を含むのみなり。この燐にては獨逸の操業法による鹽基性ベッセマー鋼を作るに不充分なれば從來高級の滿俺鑛を用ひてこの不足を補へり。而してこれかためには銑鐵一吨につき五〇仙(二マルク)に相當する滿俺を要す。一九〇九年より一九一三年に至る五ケ年間及び一九一四年一月より八月一日に至る七ケ月間に於いて獨逸にて製産せる鹽基性ベッセマー銑鐵は六〇、〇〇〇、〇〇〇、〇〇噸を下らす。

獨逸の操業法にありては鹽基性平爐銑鐵中にも四より五パーセントの滿俺を要す、これかために多量の滿俺鑛を使用する事必要なり。而してかくの如き銑鐵は一九一四年八月一日に至る五ケ年と七ケ月間に於いて七、七二五、〇〇〇噸は鹽基性平爐鋼を作るために消費されたりと見る事を得へし。尙獨逸にありては鹽基性平爐操業にて屑鐵を使用する事銑鐵よりも多く凡そ前者の七五パーセントに對し後者の二五パーセンを裝入し、滿俺を多く使用する時は好結果を得るものと思惟せらる。これかために獨逸にてはその過剰の鹽基性ベッセマー屑鐵を使用し得て、鹽基性ベッセマー鋼の五五パーセントより六〇パーセントを占む。

筆者か信すへき筋より聞知したる所によれば上述の二種の銑鐵に必要な滿俺は總て戰爭以前には露亞西より來りしものなりといふ。而して戰爭開始後は如何なる方法によりつゝあるかは不明なり。然れ共獨逸か高度の滿俺鑛滓及び低級の滿俺鑛を以て高級滿俺鑛の缺亡を補ふ事能はすとせば上述の二操業法はこれを全く改めざるへからず。何れにもせよ先の高き滿俺の標準は必要に迫られこれを引き下げたるは事實なり。

○獨逸に於ける滿俺鑛の消費量

獨逸に於ける滿俺鐵の消費高を調査するに當り吾人は獨逸のベッセマー製鋼法にてはスビーゲルアイゼンを使用する爲めこの合金は必ずしも必要ならずといふ事を考へざるへからず。故にかく

54 の如くして作らるゝ鋼の量は滿俺消費量を見積るにはこれを度外視して可なるへし。鋼一吨に要する滿俺鐵の平均消費量は凡そ一七封度なり。これに基く時は獨逸にて消費せる滿俺の量は凡そ次表に示すか如きものなり。

	平爐坩堝及電氣爐鋼	滿俺鐵消費量
一九〇九—一三年(五ヶ年間)	31564906 × 17	243,467
一九一四年(七ヶ月間)	2025256 × 17	15,467
戰時第一年	5635361 × 17	43,467
戰時第二年	4617735 × 17	35,617
合 計		79,084
		339,172

即ち一九一四年八月一日迄に二五九、〇〇〇吨以上一九一六年八月一日迄に凡七九、〇〇〇吨の滿俺鐵を必要とせし事なるへし。而して上の見積にてはベッセマー製鋼にはスビーゲルアイゼンのみを使用せられたる事とせしが炭素含有量の少きベッセマー鋼を製する場合は高度の合金を必要とするが故に滿俺消費量は尙多くなるへし。

○總括

今上述の事を總括すれば一九一四年八月一日に至る獨逸に於ける滿俺の狀況は略々次表の如くなるへし。

高級滿俺鐵	
輸 入 (1909—1913年).....	2,496,500吨
輸 出 (" ").....	119,293吨
輸 入 (1914年8月1日迄).....	250,000吨

輸 出 (") 10,000 吨

合 計 2,746,500 129,293

12,9293

五年七ヶ月間に消費し得る量 2617207

滿 俺 鐵

$2617207 \times 0.4 = 1,046,882$

1914年8月1日至る5年7ヶ月に製鋼のため消費せるもの 259,088

" " 出せるもの 321,000

合 計 580,088

差引1914年8月1日手にあるもの(熔鑛爐に消費せるものを除く) 446,794 吨

若し熔鑛爐にて消費せる高級滿俺の量が銑鐵中に含有せらるゝ滿俺を五年七ヶ月に一〇〇〇〇
〇〇吨とすれば滿俺鐵に變せしむるを得る滿俺鑛の量は

$2,617,207 - 1,000,000 = 1,617,207 \times .40 = 646,882$ 吨滿俺鐵

消費されたるもの 580,088

輸出されたるもの 66,797

獨逸に於けるその熔鑛爐に於けると普通の滿俺鐵爐に於けるとを問はす滿俺鐵の消費量を正確
に見積る事は不可能なり。英國當局の言ふ所によれば獨逸の統計は三〇パーセント以上の滿俺を含
有する滿俺鑛か熔鑛爐に於いて一九一二年に五〇〇、四四七吨一九一三年に六二二、四八五吨消費せ
られたる事を示せりといふ、こは勿論滿俺鐵及ひ滿俺鑛を使用せる銑鐵をも含む。

今上記の見積か正しさものとし且つ獨逸に於ける熔鑛爐操業にての滿俺鑛使用法及ひ滿俺鐵の

消費量が戦争開始まで普通なりしものと假定すれば、獨逸は一九一四年八月一日に少くとも六六、七九四噸の滿俺鑛を有したるなるへし。戰時二ヶ年即ち一九一四年八月一日より一九一六年八月一日に至る迄に要したる滿俺鐵はその間に製せられたる平爐鋼に對し理論上七九、〇八四噸となる筈なり。されは若し他に滿俺の要求なく、且つ前述の推測が正しきものとせば一九一六年八月一日にも少しも滿俺をも有せざる事となる。而してベッセマー鋼を作るにも幾分の滿俺を要するか故に獨逸に於ける滿俺鑛の不足は益々甚しき譯なり。

最も公平なる眼を以て見れば獨逸が高級滿俺鑛の不足を切に感し始めしは恐らくは開戰後一年以内なるへし。筆者が或る冶金技師(開戰後十ヶ月間獨逸の製鋼工場にありし人)より聞知したる所によれば開戰後十ヶ月間には已に標準滿俺鐵の供給少くこれか代用品の研究に腐心せし由なり。

○滿俺を含む鑛滓の用途

獨逸にある多量の爐鑛滓中には種々の率にて滿俺を含有す、而して是等の鑛滓は銑鐵の滿俺含有量を上くるために滿俺鑛の代りとして熔鑛爐操業に使用せらる。高級滿俺酸性鑛滓が電氣爐に於て滿俺硅素鐵合金を作るにいかなる程度まで使用せらるゝかは不明なり。

○低級滿俺合金及び其他の代用品

獨逸の製鋼業者が三〇パーセントより三五パーセントの滿俺合金を使用して成功したる事は吾人の首肯する所なり、而して恐らくはこれを以て高級滿俺鑛石の主なる代用品とせるならむ。この外には獨逸が公言したる代用品はなかるへしと想像せらる。

炭素の含有量低き鋼及び特殊鋼にありては硅素—アルミナ、硅素鐵又は特殊硅素—鐵—滿俺合金を普通の製鋼法に使用する事は殆んど不可能なり。滿俺の代用品として不可思議なる元素を發明したりといふは信すへからざる事なり。現今にありては未だ滿俺と同一の働きを鋼になすか如き元

素はあらざるなり、將來はいさ知らず現在の状態にありて獨逸か滿俺の代用品を發明しこれによりて滿俺を用ふると同様の鋼を作り得るとは如何にしても信じ難し。

獨逸か使用する硅酸カルシウムは一部滿俺の代用品たる事を得、米國にてもこの目的のためにカルシウムを使用したれ共餘りに其の必要を認めざりしかため廣く使用せらるゝに至らず。斯界の問題となれる獨逸の滿俺鑛代用品は先づ上述の硅酸カルシウム及び三〇パーセントの滿俺合金位なるへし。

一見不可能なる事も屢々可能事と變するものなり、若し獨逸か上に述べたるよりも遙かに滿俺の必要に驅られ又事實に於いて化學上冶金學上研究の結果優秀なる代用品を發明し製鋼法に變化を來したりとせば戰後の製鋼界及び冶金界には頗る興味ある問題なり。(完)

(The Iron Age, Dec. 28, 1916 より抄譯)

◎鑄鐵—特に機關のシリンダーに就て

Engineering Vol. CIII—No. 2663.

臨 江 生

近代に到り、原動機中特に内燃機關に在りては稍々進歩の傾向を示し嶄新なる型式のものを紹介せんよりは寧ろ現存する各種型式の機關に改良を施さんとする趨勢に嚮ひたるか如し。是を以て從來毫も顧慮せられざりし之か構造材料就中機關の首腦部、シリンダー及びピストンを構成する鑄鐵の性質を研究するは決して無益の業にあらざるなり。

嘗て本主題たる「鑄鐵」に就ては、獨り本協會のみならず亦他に於て講演討議したること多かりしか