

抄 録

2) 耐火材料並に燃料及び驗熱

平爐用クロムマグネサイト煉瓦 (Chesters J. H. & Lynam T. R., Jul. & Cer. Abs. Amer. Cer. Soc. April, 1939, p. 97~104) 英國に於て用ひられて居る主なるクロムマグネサイト煉瓦の性質は第 1 表の如くにして (A), (B), (C), (F) は平爐の前及び後壁に使用して満足な成績が得られ、(E), (H) は多少前 3 者より劣る。(E) は熱急變に對して弱く從て龜裂上の困難を伴ひ (H) は耐火度低きため荷重下に於て軟化する缺點がある、(D), (G) は今試験中にて壽命を云々するには未だ早い。

實驗室の試験で、熱急變に對する抵抗力、酸化鐵存在の下に於ける破壊膨脹、鑛滓分を含有する煉瓦の熱急變に對する抵抗、熔融點に及ぼす酸化鐵の影響等を研究した。先づ 75/25 型のクロムマグネサイト煉瓦を 3''×2''×2'' を多數作り、之を 900°C の爐内に装入して、10 分後に之を引出し 3'' 厚さの耐火煉瓦床の上に置き、又 10 分後には爐内に入れると云ふ風にして、この操作を、試料が手で離し得る程度に弱くなるまで繰返し其の回数によつて熱急變抵抗を測定した。試料は 7~25 mesh, 25~72 mesh, 72 mesh 以下の 3 種の粒度のものを色々に混合したものであるが粗粒のものを混合せるもの程熱の急變に對する抵抗力が大であつた。そして細粒が多くなる程、熱の急變に對する抵抗が降下した。從てクロムマグネサイト煉瓦を造るときには篩分と再混合をよく行ひ、粒度の検査を度々行はなければ熱の急變に對して強力な煉瓦を造ることが出来ない。酸化鐵存在下に於ける破壊膨脹は 3''×2''×2'' の試料を作り、之をガス爐内マグネサイト煉瓦上に置き、其の上に 2.5''×3/4'' の丸棒状のミルスケール團鑛を乗せ 1,600°C まで加熱し、試験の前後に於ける煉瓦の寸法の變化を調べた。この性質は煉瓦原料の粒度には無關係にしてクロムとマグネサイトの配合割合及びクロム鑛の性質によつて主に支配せられる。かくして熱急變及び酸化鐵による破壊膨脹に

對して抵抗力の強い煉瓦を得ることが出来るが、クロム鑛中に非常に多量の蛇紋岩を含有してゐるかどうかと云ふことが問題になつて来る。これが多いと破壊膨脹に對する抵抗力が弱くなり、且つ酸化鐵存在下に於て熱急變に對する抵抗力が降下する。酸化鐵が煉瓦の熔融點に及ぼす影響を検するには煉瓦と FeO を混合して丸棒を作り、これを熱して其の崩潰する温度を測た。崩潰温度はクロムマグネサイト煉瓦 30% 以上の場合は凡て 1,660°C 以上で、煉瓦 20% FeO 80% の場合は 1,580°C、煉瓦 10%、FeO 90% の場合は 1,550°C となつた。

次に實際の平爐に於ける試験を行つた。

全鹽基性爐——最近數年間英國に於ては全鹽基性爐が多數建設せられた。即ち之はステーヂレベル以上の煉瓦は扉以外全部鹽基性材を使用せるもので天井、ポート、アブテーク、ランプの部には特殊のクロムマグネサイト煉瓦が用ひられて居る。其の壽命に關しては實際家にとつて満足すべきものには無いが研究的な作業を勇氣付けて居る。

2 基の固定式 70t 爐で冷材装入作業を行ひたるに第 1 爐は 357 回の後修理を行ひ第 2 爐の方は 288 回の後天井を修理して結局 560 回作業した。熔材作業に於ては一層有望な成績が得られた。それは前者に比較して酸化鐵が少いからである。前壁後壁にクロムマグネサイト煉瓦を試用した結果によれば、固定式爐にては天井用には此の煉瓦は尙改良を要するとしても側壁には既に實用的のものである。傾注式爐の後壁用にはマグネサイトと特殊クロムマグネサイト煉瓦は同程度の強さである。煉瓦 (A), (B), (F) は後壁に使用して 13 週間使用出来た。これは非常な經濟になる。ポートに使用せるものは數週間後に軟化破壊した。その原因は煉瓦が本質的に強度が弱いのか或は酸化鐵のためにそうなつたのか今の所は未だ何とも云へない。ダウンテークに使用せるものは酸化鐵を吸収して原組織が破壊せられ、表面のみならず内部まで侵されてスラッグポケットに落ち込んで居た。

酸性平爐——酸性平爐の後壁及びポートにもクロムマグネサイト煉瓦を試用して見た所矽砂のために煉瓦が切り去られる所の困難に遭遇した。

クロムマグネサイト煉瓦破壊の結局の原因として考へらるべきは煉瓦の表面が鑛滓を吸収して成長することである。使用の前後に於ける化學成分の變化を見るに酸化鐵と石灰が著しく増加して居る。例へば傾注式平爐に於ては空氣ポートに使用せるものは Fe₂O₃ として 68.3% (使用前 12.5%) になつた。使用後の煉瓦については薄片及びレントゲン試験を行ひしに、矢張り酸化鐵を吸収して居ることが明らかである。(F. K.)

高爐用炭素裏付 (Felix Singer, Metals & Alloys April 1939) 最近炭

第 1 表 クロムマグネサイト煉瓦市販品

性 質	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)	(H)
クロム/マグネサイトの割合(概數)	75/25	75/25	75/25	75/25	75/25	60/40	75/25	90/10
氣孔率 (%)	26.2	26.1	26.0	19.4	29.3	21.2	22.6	28.4
見掛比重	2.89	2.83	2.90	3.18	2.68	3.00	3.04	2.84
眞比重	3.91	3.83	3.90	3.93	3.86	3.81	3.92	3.97
破壊強度 (lb/in ²)	1,140	1,050	2,120	3,540	—	3,660	1,590	2,840
殘留伸及び收縮 (%) (1,500°C, 2hr)	0.5	—	0.3	0.0	1.3	0.1	0.3	-0.2
耐壓耐火度 (50 lb/in ²)								
軟化開始温度 (°C)	1,470	1,400	1,400	—	1,420	1,430	1,380	1,300
急軟化温度 (°C)	1,600	1,490	1,520	—	1,500	1,590	1,520	1,350
崩潰温度 (°C)	1,660	1,570	1,705	1,740	1,560	1,650	1,600	1,380
熱の急變に對する抵抗(平均)	30+	30+	30+	30+	4	28+	30+	10
破壊膨脹 (%)	17.2	12.1	26.3	12.1	51.4	17.4	39.0	42.4
化學成分 (%)								
SiO ₂	7.9	—	6.5	5.2	9.3	4.6	—	8.5
Fe ₂ O ₃	9.2	—	11.2	11.7	12.5	12.9	—	21.4
Al ₂ O ₃	12.9	—	7.2	9.9	6.8	13.4	—	11.1
Cr ₂ O ₃	32.1	—	35.1	32.7	30.3	20.9	—	36.7
MgO	37.8	—	38.9	39.1	39.8	45.5	—	19.0

炭素煉瓦又は炭素の團塊が耐火材として各國で研究され始めた。歐洲では既に高爐の爐底、爐床、朝顔に炭素煉瓦又は炭素團塊を使用して居り優秀なる成績を示して居る。初めは炭素煉瓦は獨逸の Lower Rhine に限られて居たが最近は獨逸でも廣く用ひられる様になりロシアでも最近建造されつゝある。

炭素煉瓦は密度は小であるが耐火煉瓦より高價につくもので獨逸では耐火煉瓦が 1t 當 105 r.m. に對し炭素煉瓦は 240 r.m. であり従て耐火煉瓦の 2 倍以上の實際上の價値がなければならぬ事になる。炭素煉瓦の原料はコークス及びタールでコークスは灰分少く機械的強度大で反應力の小なるものがよい。従てこれ等の目的には鑄物用のコークス、ガスコークス、高爐用コークス等は不適當でガスコークスの煉瓦は機械的強度小であり高爐用コークスの煉瓦は極めて燃焼し易い。原料のコークスは使用前充分乾燥し粉碎混和機管磨機、ボールミル等で約 1mm に粉碎する。タールは製鋼用無水のタールを用ふ。時には石油アスファルトの約 10% を混合する。ロシアではタール、アンスラセンオイル、瀝青の混合物に少量のナフタレンを入れたものがよいと云はれて居る。何れの場合も結合剤は出来るだけ遊離炭素に富んだものとしコークス化した時に緻密な機械的に強いものをつくる様にする。

コークスとタールの配合割合は重量比で 4:1~5:1 である。使用前タールとコークスを蒸氣加熱して手で混合するか又は捏和機でまぜる。この際 Baker-Perkin 型の加熱混合機を用ひると完全に混合出来る。加熱せられた混合物は手又は空氣搗固機で粘土分の少ない耐火材の場合と同様に型込めする。搗固機は平でなく V 字型のものがよく作業中冷却されぬ様に一度かためたものは表面を粗にした後更に加へる様にする。小型の煉瓦は 200~400 kg/cm² の水壓で成型されるが最近高爐用に大型のものを必要とする爲めにこの方法は用ひられなくなつた。大型の煉瓦は型に入れた後數日間爐中に入れて置く。炭素煉瓦は periodic single chamber down draught kiln 又は gas chamber kiln で焼く。何れの場合も耐火煉瓦の板で出来たマツフル爐に互に相接して置く。煉瓦と煉瓦の間又は煉瓦とマツフル爐壁との間の隙間には粉コークスを充分つめる。煉瓦の最上部は約 20cm の厚いコークスの層で蔽ひこの上に更に耐火煉瓦を乗せこの煉瓦の間の目地には耐火性モルタル又は耐火粘土を用ふ。Carlier の考案した特殊の窯は天井が可動式でマツフル壁は永久的のものでこの中へ煉瓦を上から次第に積む様になつて居る。

炭素煉瓦は大抵約 1,000°C で燃焼する。periodic kiln では煉瓦はタールの揮發分を徐々に進出す爲に約 2 日間豫熱し更に 2 日間で完成温度に達せしめ然る後普通の窯と同様に冷却する。炭素團塊も炭素煉瓦と同様な方法で同様な材料からつくられる。原料の配合は重量比でコークス 6 タール 1 である。この塊は爐床の下の裏付をつくる際に加熱して用ひるがこの場合加熱した鐵の搗棒で約 5cm の薄い層に手で搗固める。

炭素煉瓦は高爐滓及び銑鐵中の合金元素と反應せぬ。炭素煉瓦は熔解中に炭素が消費されて破壊するとの意見があるがこれは誤りである。高爐中に於ては銑鐵は炭素を飽和して居る爲決して多量の炭素は吸収しないものである。炭素煉瓦は耐火度 SK 42 以上の温度で初めて熔融する。良質の高爐用の炭素煉瓦の壓力による軟化試験結果は正確には得られて居らぬが最優秀の耐火煉瓦よりも遙かに抵抗大である。炭素煉瓦の熱傳導率は耐火煉瓦の 15~20 倍である。膨脹係数は 0° と 900°C の間で約 5.8×10^{-6} で温度-膨脹曲線は直

線になる。炭素煉瓦は適當に所要の寸法のものが出来表面平滑で角は鋭利に出来氣孔は全然含まれぬ。灰分は 10% 以上を越さぬ事が必要で C の % は少くとも 85~90% を要し常温に於ける壓縮強度は 120 kg/cm² 以上を要す。

現在の獨逸製の炭素煉瓦は壓縮強度 180~300 kg/cm² で水分吸収率は 21~23% 全氣孔率は 30~32% 見掛比重は約 1.35 である。これと殆んど同性質の製品がロシア製で出来初めた。炭素煉瓦は還元雰囲気中でのみ燃焼せぬものであるから炭素煉瓦又は炭素團塊は爐床下部が熔銑及び熔滓で蔽はれる迄は破壊せぬ様保護せねばならぬ。従て裏付が出来たら酸化を防ぐ爲に耐火煉瓦の板及び耐火モルタルの層で蔽ふ。この板やモルタルは熔銑熔滓によつてすぐとけて除去される。炭素煉瓦は餘り出銑口に近い部分には燃焼するから使用出来ぬ。爐床、朝顔の部分を炭素煉瓦でつくつた場合も出銑口の附近は耐火粘土の塊でつくる。炭素煉瓦で裏付した高爐で 5~6 年間使用したもので全出銑量 1,000,000t に達してゐる。

Dortmund-Hoeder Huettten Verein の高爐は爐床の下部を炭素團塊でつくつて 1929 年の終りから操業を開始し 1936 年に至るも未だ使用して居る状態である。

炭素煉瓦は大型のものに容易に出来る爲裏付の接目の長さ及び敷を減少せしめる事が出来る。獨逸でよく使用されて居る炭素煉瓦は 700×500×25mm の寸法のものである。炭素煉瓦は熱傳導率大で且つ氣孔性に富む爲に冷却水による冷却が極めてよく行はれる爲爐の壽命を長くする特徴がある。

(K)

ポートルランドセメントを加へてコークスを製造(Trifonow I.n. Kurtschatow M., Breunstoff-Chem. I, Mai, 1939, S. 163)

コークス化に對するセメント添加の影響硫黄分の分布及びコークスの性質に就て試験を行った。Iw. Trifonow u. El. R. Trifonowa は石炭にドロマイトとオルソ珪酸カルシウムの多量を加へてコークス化すれば不燃性硫黄が減少し、特にコークスの強度を増加することを認め得た。而して強度の増すのは添加物の凝着性に起因すると説明せられて居る。又 Diel-Faber の中性コークスの如く石灰石を加へて機械的性質を改善し得ることも知られて居る。之等の事は興味ある問題で之に關聯してポートルランドセメントを添加する試験を行った。ポートルランドセメントはオルソ珪酸カルシウムの成分に近く且つ游離の CaO を含有しないものである。従來ポートルランドセメントは石炭の製團に粘結剤としてのみならず、コークス化に於ける活性な且つコークス改善剤として加へられたのであるが、我々の興味はポートルランドセメントのコークス化に對する影響、硫黄分の分布状態並に製品の性質を明らかにするために、5 種の異なる石炭に就て研究を行った。即ち膨脹性、粘結性を異にし又灰分の多少、灰分の酸、中、鹽基性のもの S の含有量の異なるものに就て試験を行ったのである。試験の結果を總括すれば次の如し。

1) ポートルランドセメントを添加するもコークスの濕性化には何等影響する所なし。

2) 灰分は勿論増加する。

3) コークス及び揮發分の收得には殆んど影響せず。併しセメント量を増すに従てコークス收得率を減じ揮發分收得率を増す傾向が認められた。

4) コークス中の全硫黄量は坩堝内に於る迅速コークス化に際しては増加が認められた。これはセメント配合に際して配合物を壓縮し又濕したことによつて S と結合力の強い水酸化カルシウムが發生したからである。レトルト内に於る緩慢コークス化を行つた時は多

少硫黄の少いコークスが得られた。これは多量の硫黄を有するタールが分解せずに乾溜されたからである。

5) セメント添加に依りコークス中の不燃性 S の量が著しく増加した。何となれば燃焼に際して発生すべき SO_2 は H_2S と反対にセメント中の珪酸石灰、アルミニウム石灰と結合するからである。而してこの不燃性 S の増加はセメント添加量のみならず原料炭中の可燃性硫黄の量に比例する。

6) コークス中の硫酸鹽硫黄はセメント添加によつて影響されない。

7) セメント添加量を増すとコークス中の硫化物としての硫黄が増し、之れは壓縮及び濕らせることによつて助長せられる。この硫化物は CaS 及び FeS として存在する。

8) セメント添加量少きときはコークス中の有機物としての硫黄量は變らないがセメント量が多いと多少増加するを認めた。

9) コークス化時に揮發する硫黄量はセメント増加に従て少くなる。

10) 可燃性硫黄の量はセメントを加へると非常に少くなる。

11) コークス歩留りは殆んど影響されない。

12) セメント添加によつて溜出物が増加する。

13) 小試料に於ても、コークス化溜出物が常に増加した。

14) 石炭とセメントの混合物を燃焼すると、他のものを配合した場合とは異り灰分中に結合して入る硫黄の量が少い。

15) セメントを加へるとコークス中の遊離 Fe を増加する。それは $CaO + FeS + C = CaS + Fe + CO$ なる反應によるものである。

16) 眞比重は高くなる。

17) 見掛比重は高くなる。

18) 氣孔率は非常に低くなる。

19) 乾式セメントコークスは耐壓力少し低下す。

20) 濕式セメントコークスは之に反し耐壓力を増加す。

21) 機械的性質はセメント添加により一般的に改善せられる。

(F. K.)

3) 銑鐵及び鐵合金の製造

製鋼業の一問題としての鐵質に就て (Graham H. W.; Work H. K. Jun. 38. Blast Furnace & Steel Plant p. 59).

高爐操業に當て衝風中の溫度、密度、濕氣がどの位あるかを知ること大事な因子になつてゐる。そのために空氣を氷點以下に下げる機械的冷却法や乾燥材として $CaCl_2$ を又珪酸ゲルを或は活性アルミナを使用して濕度の除去をする試みがあつた。衝風となつて爐中に入れた濕氣は分解のため熱を要求する。乾燥して冷たい空氣は温かい濕氣のある空氣よりも密度は大きいから多量の酸素を爐中に運ぶことになる。蒸し暑い日に衝風となつて爐中に這入る場合には爐を冷却する。濕度が毎日毎時間變化するのは非常に悪影響を及ぼす。高爐中にこの装入物の動きは比較的緩慢なもので装入の際になされた變化は長時間經たないと爐の操業に影響しない。空氣中の濕度や爐の溫度は装入物の燃料とそれに相當するだけ増減しても追つかない。衝風の密度濕度が絶えず變化してゐるならば爐は最大の能率を發揮すだけの装入をすることが出来ないことを意味するのである。また同様に濕度も一定に保つことが出来ない。著者は S と Si との溫度に及ぼす影響を圖示し濕度の及ぼすシャフトの溫度の變化は鐵の成分に著しい關係を有するとなしてゐるが空氣中の濕氣を除くことは經費の點から行はれてないと述べてゐる。次に装入

物の物理的状態を説明し棚造り滑りから生ずる装入物の不規則な運動等は銑鐵の性質に非常に影響するから爐の能率よき規則正しい操業を説いてゐる。不規則な運動は爐中に未還元鐵石を持ち來たす機會を多くし鐵の酸化物を多くする。まだシャフト中に於てガスの不均一な分布は同様な影響をなす。鐵石の未還元酸化物のために羽口面附近に CN の増加をなし同様鐵中に N の生成を多くする。加之 CN の生成には多量の熱を要することは文獻で多く示す所である故に冷却速度に關係を持つことになる。

装入物の物理的状態は寸法や分布のみに依らず三つの要素—鐵石石灰石、コークスに依るものである。この特性を検るために還元率を評價する方法が發達した。還元率は氣孔率と共に變化し、氣孔率は容易に計りうる。還元率と氣孔率も共に鐵石の大きさによつて變化する。鐵石を均一の氣孔率を示すやうな寸法に粉碎することが大切である。勿論この絶對性は爐の操業の條件に依て變るが塊鐵を粉碎し、粉鐵を燒結することに依て非常に均一な鐵石の装入をなし得、爐の操業に均一な良結果を與へ銑鐵の均一なものを得。

石灰石の最も大切な物理的氣孔性は焙燒しても粉碎とならぬ事である。焙燒に際して容易に粉末となる石と、形狀を維持するものとは非常に異なつた結果を得てゐる。石灰石の選鑛と爐の操業を順調に維持する上に於て大切な要素である。

大抵の高爐工場のコークスは粉碎試験を受けスクリーンを通して均一になる。コークスの物理的性質を計るものとして提唱し現に使用せられてゐるものに critical air blast, wet oxidation test, apparent porosity, combustibility, reactivity test 等がある。石灰石と同様にコークスの物理的強さは大切なもので燃焼の割合も亦大切なものである。コークスの燃焼の割合は装入物や爐中を通る割合で定められる。

装入物の化學的性質—装入物の形狀を一定にしたり粉コークス微鑛等を燒結したり團鑛したりして装入物の物理的條件を著しく調整することは可能である。装入物の化學的成分の調整は種々の原料を混合して達せられ、尙且種々の物質の比較量は最も適當な成分の鑛滓を形造るやう注意深く比例すべきである。鑛滓は產出した鐵の成分に著しい影響を及ぼす故である。

鐵石は特種な製鋼法に適した鐵を與へる様に注意して選擇せられねばならぬ。前述の如くに Ti Cr V の如き元素が鐵石中に存在する場合は高爐操業を亂すやうな非常に難熔性の鑛滓を造る。石灰石中に於ける不純物の存在は規則的操業を妨げる非常に大量の鑛滓を造る。コークス中の S や灰分の含有は鐵の性質に直接關係を有する。鑛鐵中の S はコークスから直接に這入ってくるものであるが鑛滓の溫度や鹽基度と密接な調整をすることによつて熔床中で還元することが出来る。コークス中の灰分が 9.57% から 15.87% に變ると 24 時間中に (鑛鐵の表面にて分析した結果であるが) S は 0.030% から 0.194% に變てゐる。灰分の僅かな變化にも拘らず S がかく著しい變化のあるのはコークス中の灰分が増加するとその影響が種々と重みかさなつてゐるからである。灰分の増加のためにコークス中の全炭素量を減少し同時に形成せられる鑛滓の重量を増加する。石灰石の成分は鑛滓の脱硫力に影響するから大切である。 MgO は鑛滓が酸性であるときは脱硫には有害なものであるが鹽基性の鑛滓には非常に有効である。 MgO はある場合は鑛滓の粘性を減少し、ある程度脱硫力を減少する。

高爐操業の速さは衝風を加減して調節するがこれもコークスの性質は装入物の比に左右せられる。製産といふ點から見ると装入速度

の早い方が一般に經濟的と考へられてゐたが最近の研究結果に依れば送風量の少ない場合でも非常に經濟的に操業しうることを示した。爐に適當な装入をせられてゐるならば装入物の降下速度が早くても鐵の材質にはあまり有害ではないが羽口面や爐床に未還元鐵石を齎らす様な操業は材質に非常な悪影響を及ぼすものである。先づ第一に鐵中に酸化鐵を増加し第二にCNの生成を伴ひ自然鐵中にN₂の吸収を多くする。装入物の降下速度がコークスの燃焼の比を追い越せば勿論爐は冷えSは著るしく増加する。不規則な操業は爐の規則的な操業に影響する因子に悪關係を有するが故に鐵の材質に有害である。

高爐中に於ける溫度を考慮するにあつて溫度が決定せられる點を知ることが必要である。高爐の内部は廣い範圍の溫度で蔽はれてゐるが最も興味のある點は熔融帶と爐床である。不幸にして爐内の溫度を正確に知ることは不可能であるが湯の流れを見て溫度を計りうる。これは著者が圖示して溫度と成分とに密接な關係があることを示してゐる。

(K. I.)

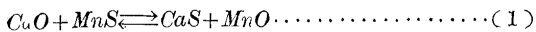
4) 鋼及び鍊鐵の製造

中位及び高温に於る MnS-CaO 系 (Mirew D., Archiv. f. Eisenhüttenwesen Mai, 1939, S. 529) 鹽基性平爐又は轉爐製鋼法に於る Mn の脱硫作用は CaO のそれに比しては未だ充分に明らかにされてゐない。熔鋼中に於る Mn の脱硫作用が CaO よりも強く且つ MnS が CaS よりも安定であると假定すれば MnS と CaS とが高温に於て互に作用するとは考へられない。柴田氏の研究によれば MnS は高温になる程安定度を減じ又 Schenck に従へば鹽基性製鋼滓中には記載し得べき程度の MnS を含有しないと云ふことである。是等の點より見て上記の假定が正しいものではあり得ない。茲に於て中位の溫度及び高温に於て MnS と CaO が作用するか又この作用がどう云ふ風に進行するかを研究し鹽基性滓中に於る Mn の脱硫作用を調べることにした。

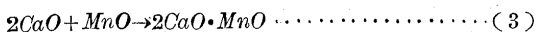
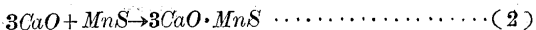
先づ MnS と CaO の混合モル割合を 2:1, 1:1, 1:2, 1:3 とし、此の混合物を純窒素氣中にて 500°C~1,600°C に於て 100°C 置きに加熱した。加熱時間は 1 時間とし、時には時間の影響を見るために 2 時間加熱せるものもある。然る後 CaS, MnS 及び CaO は夫々 W. Feld 及び J. Zawadski u. W. Lukaszewicz の方法によつて分析した。

MnS と CaO の作用は 500°C より始り、簡單なものでは無く複雑なる経過を採り MnS と CaO の混合割合によつて第 1~4 圖の如く變化する。この結果を要約すれば次の如し。

500°C より次の反應が部分的に始る。



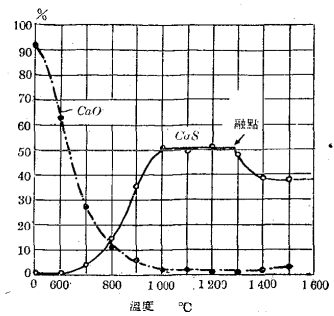
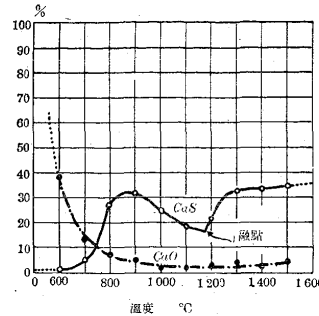
MnS:CaO=1:1 のときは CaO の半量が CaS となり殘餘は元のまゝの CaO として殘る。CaO 量が多くて CaO:MnS=2:1 或は=3:1 の場合及び反對に CaO 少くなりて CaO:MnS=1:2 のときは平衡は右に進行する。此の反應と平衡して更に 2 つの反應が進行する。即ち游離の CaO と MnS が結合する (CaO 曲線の降下参照) 場合と CaS 及び MnO の減ずる (CaS 曲線の降下参照) 反應がそれである。次式の如し。



MnS:CaO=1:1 の混合物は第 2 圖に見る如く CaO の半量は(1)式により、残り半量が(2),(3)式に従て變化せるものである。然

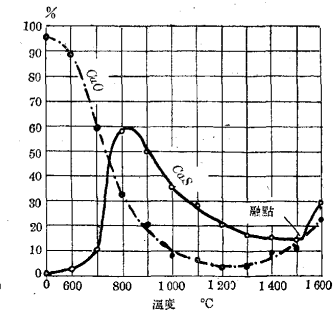
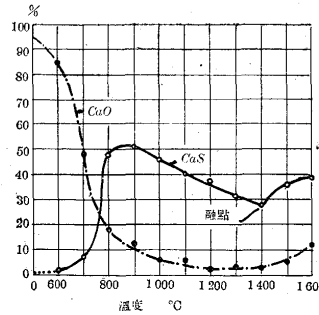
第 1 圖 2MnS+CaO

第 2 圖 MnS+CaO

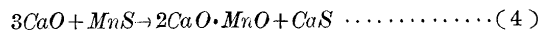


第 3 圖 MnS+2CaO

第 4 圖 MnS+3CaO



るに CaO か MnS の何れかが過剰に在る場合には (2), (3) 式の反應が餘計に進行する (第 1, 3, 4 圖参照) 混合物が熔解すると 3CaO·MnS がその組成物に分解し 2CaO·MnO が出來て之は CaO·FeO と同様熔融狀態に於て安定である。故に 1,600°C 以上に於て充分 CaO 量が存在せば MnS の S は次式に従て完全に Ca と結合するであらう。



結論すれば Mn による脱硫は CaO の過剰にある鋼滓中に於てのみ可能にして、Mn による脱硫には過剰の CaO の存在が必要である。

(F. K.)

5) 鐵及び鋼の鑄造

連續的に 120 時間操業するキウボラ (Sonnenfeld, J. Foundry, May, 1939, p. 100.) 12) 時間連續的に操業するキウボラが 1935 年 Reading Iron Co., U. S. A. に現れたが爾來好成績に操業を續けてゐる。

本爐は能力 7t, 出湯溫度 2,600~2,700°F, 30 分毎に出湯し、機械的パドラーを有する。毎週月曜日の午後 5 時に火を入れ其れ以來晝夜ブツ通しに操業を續けて土曜日に火を落とす。併しパドラーを修理するために 4 時間置きに 1 時間間採業を休み尙其の間に羽口の掃除等をする。

爐構としては滓出口を水冷却式のチルを使用して此の孔が犯されて擴大され行くを防いでゐる事、熔解帶を厚さ 6" に珪石煉瓦を捲き熔解帶上方より耐火煉瓦を使用せる事、胴體鐵板に底板の上方 6" より熔解帶の上方 6" まで水冷式ジャケットを作りその下底より水を通じ上方から水を出してゐる事等が普通の爐と違てゐる。此の水冷ジャケットのお蔭で熔解體の煉瓦は持ちが非常に良くて 120 時間の操業後煉瓦は尙 2~4" の厚みを有すると言ふ。又偶に目地がまづかつた爲に此の間に湯が浸入しても決して鐵板まで來ないとの事である。

毎週土曜日の朝底を落として熔解帯を修理し 3~4 時間で終る。此の時裏附煉瓦と鐵板との間隙に粘土を詰め又煉瓦積は目地を極めて薄くする。かくて其の日の午後 2 時には既に操業の準備がすつかり出來上る。

装入配合は鐵屑 25~35%、銑鐵 65~75%、骸炭比 10% である。

(N. N.)

7) 鐵及び鋼の性質並に物理冶金

用途に應じての種々の滲炭層に就て (Boegehold A.L. & Tobin C.J., Trans. of A.S. for Metals, June, 1938.) 本論文は滲炭鋼品の表面の滲炭層の深さ及び炭素量について検討せんとするもので特に自動車用滲炭鋼に就て述べる。

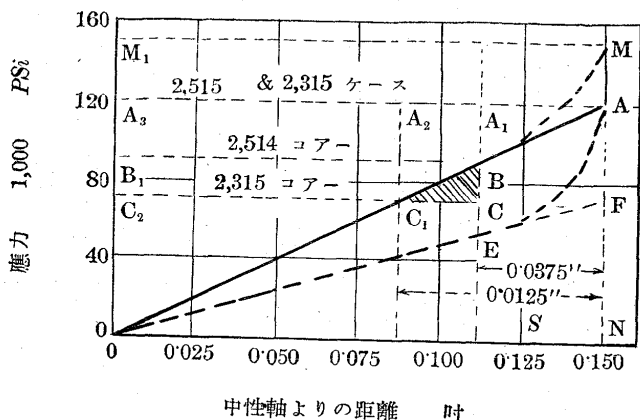
普通滲炭層の深さはその炭素の滲透度に就て薄、中、厚の三種に分けるが著者は客車用鋼に於ては次の如く分類し度い。薄…全滲炭深度 0.020" 迄、中…0.020~0.040"。中厚…0.040~0.060" 厚…0.060" 以上、薄滲炭層 (0.020" 以下) 肌焼鋼は窒化、シアン化、滲炭等種々の方法によつてつくられるもので表面硬化は耐摩耗性、耐荷重性を大ならしめると共に繰返し曲げ應力に耐へる爲に行ふものである。窒化層の特に硬度の高いものはこの外に耐蝕性を改良する。薄い滲炭層をつくる爲にはシアン化、液體滲炭、窒化ガス及び固態滲炭の五つの方法がある。滲炭深度 0.008~0.010" のものにはシアン化曹達が用ひられて來たがこれは 0.003~0.005" 以上のもには不適當である。青化滲炭層は主として低炭素鋼に 18~30% の濃度のシアン化曹達を用ひてつくる。表面硬度の高いものと同時に耐摩耗性の大きなものがシアン化滲炭でつくられるが斯かる低炭素鋼の部分品は比較的荷重の小さい場所に應用される。青化法で出來た薄い滲炭層は處理前に完全に仕上る必要がある。青化法の特徴は青化處理後も材料の肌が前と同様に綺麗な事である。シアン化曹達浴による滲炭は傳動部の齒車、主軸等の C 0.35~0.50 の比較的高炭素の合金鋼に用ひられて來たがこの際酸化膜も出來ず脱炭も生じない。18~30% のシアン化曹達で滲炭すると滲炭層の厚さ 0.003~0.005" 表面炭素量約 0.60% N_2 0.50% になる。過去 2~3 年間液體の滲炭浴は滲炭層の薄いもの特に小型のものに對して經濟的な方法とされて來たがこれ等の鹽浴は嚴密には更に活性のシアン化合物の鹽浴として區別されるわけである。C の滲透が更に大になると表面の炭素量が増加し N_2 量が減少する。活性の青化曹達の浴で滲炭すると共析成分より多少高い炭素量になり N_2 量は約 0.30% になる。活性青化曹達浴による滲炭は獨り滲炭層の薄いものに限らず小型のもので 0.040" 迄の滲炭深度のものにも利用されこの際も表面の極く綺麗なものが得られる。小規模の滲炭には活性の青化曹達法は比較的大型のものにも適當である。窒化法は自動車工業に於て少量應用され水揚ポンプの軸に最もよく用ひられる。これ等は普通最低 0.006~0.008" 程度の深さに滲炭する。滲炭により材料の耐蝕性を増すのは窒化法だけである。窒化法により表面硬度の高い耐摩耗性の大きなものが得られるが窒化滲炭層は衝擊荷重に對しては極く弱い。破壊荷重の大きなものに對しては心部の硬度の高いものを共用した場合のみ使用出来る。ディーゼル機關の注油部の如く高價な高合金鋼を窒化したものは窒化温度で長時間加熱しても高い硬度を保持し得るのでこの種の材料は斯かる高價なものを使用せる場合に限り窒化出来る。この場合も窒化後表面は奇麗である。若し耐蝕性を増す爲に滲炭するなら窒化が最もよく耐摩耗性の増大を目的とする場合は窒化後表面を 0.001" 磨り減らして最高の耐摩耗性を發揮せしめるとよくこの際砥石で研磨するか又は旋盤で精密に削ればこの磨滅する深さは 0.0002~0.0003" によい。尙斯くの如く表面を磨滅除去した後も耐蝕性は改良される。壓縮荷重がかかる場合にも窒化した薄い滲炭層のものは使用出来る。然しこの場合は特に大型のものには普通ガスか又は固態滲炭を用ひる。最近自動車工業に於ける最も新しい進歩は合金鋼の傳動齒車に C 0.35~0.45% の滲炭が青化曹達滲炭からガス滲炭に代たことでのこのガス滲炭で 0.005~0.010" のものが得られる。これに用ひるガスは特種の成分のもので表面炭素量は共析成分又は多少これより高いものが出來耐摩耗性は青化法と同様なものが得られ、大なる荷重を動かすものにも又齒車の齒の如く交互に曲げ應力を受ける物に適する。ガス滲炭した表面層は衝擊荷重に對しては青化法によつて得たものより強いと云はれて居る。ガス滲炭は更に發達し輪形齒車或は傳動小齒輪の C 0.30% の合金鋼の滲炭にも利用され 0.010~0.015" の滲炭深度のものが得られる。薄い表面の滲炭層は主として磨耗に耐へる爲に硬度を大にし心部の硬度を高くして大なる壓縮荷重に耐へる様にする。斯くすると滲炭處理の時間が短縮出来るのみならず機械加工の費用が節約出来る。多くの冶金技術者は高炭素の合金鋼を滲炭に用ひれば機械加工上利益があると考へて居り經驗上適當に燒準又は燒鈍すれば C 0.30~0.35% のすべての合金鋼は普通に滲炭したのものより遙かに切削性が良好であると云て居る。合金鋼は自硬性が現れる迄は炭素量が増す程切削性が良好になるものである。C 量が 0.40% 以上になると普通自硬性が現れ特殊の燒準又は燒鈍法を要する事になる。

中滲炭層 (0.020~0.040") この種に屬する低炭素鋼の滲炭品は熱處理後表面仕上をする必要がある。滲炭層が深い爲表面を研磨しても表面硬度大で磨耗に強い。但しピットマンアームボールスタッド及び中間操舵用アームボールスタッドだけは熱處理前に仕上る必要がある。滲炭深度 0.020~0.040" の滲炭は大抵ガス又は固態滲炭によつて行ふが小型のものは今日でも尙活性の青化ソーダで行て居る。傳動齒車、輪形齒車、傳動小齒輪等はこの程度に滲炭するが C 0.25~0.35% の合金鋼を用ふると低炭素鋼より滲炭が淺くてよい。C 0.30~0.35% の材料は傳動齒車に用ふる場合 0.030~0.035" に滲炭した後滲炭温度から直接燒入る事が出来る。齒のピッチラインの心部の硬度はロックウェル C で約 42~47 に達する。傳動小齒車や輪形齒車には C 0.25~0.30% の鋼を 0.035~0.040" 滲炭後直接燒入たものを用ひ齒のピッチラインの心部の硬度でロックウェル C で 37~42 になる。激しく用ひる傳動齒車、輪形齒車、傳動小齒輪等には C 0.13~0.23% の合金鋼を用ひ 0.040~0.060" 迄滲炭する。斯くの如く高炭素のものは滲炭時間を短縮すると共に機械仕上の費用を少くし製造者側ではこの種の合金鋼は C 0.25~0.35% の範囲で低炭素の範囲のものより切削し易いと稱して居る。

中厚滲炭層 (0.040~0.060") これに屬する低炭素鋼製品に二種類あり一つはピストンピン、操舵用蝶番ピン、小齒輪軸、逆轉アイドラギヤシャフト、中間齒車軸等でこれ等の機械部分品は機械仕上又は粗面の儘で處理し處理後表面仕上を施す。青銅座金でやるのが最も普通であるが、ニードルベヤリングもよく用ひられ耐摩耗性が最も必要な事で大なる單位荷重に耐へ繰返し曲げ應力に強くなければならぬ。操舵用蝶番ピンの場合は衝擊荷重にも強い事を要する。中厚滲炭層のものでも C 0.13~0.23% の合金鋼でつくられたものは滲炭前に表面仕上を行ふのでこれに屬するものは傳動小齒輪、輪形齒車、傳動齒車、差動側面齒車及び小齒輪等である。これ等のも

のに最も必要とされる性質は、廻轉等に對して耐摩耗性の大きな事である。多くの經驗上齒車の齒の各面の滲炭層の深さはピッチラインに於ける齒の幅の $1/5 \sim 1/6$ が最も安全とされて居る。齒車の齒にかゝる曲げ應力の關係を第 1 圖に示す。

第 1 圖



圖に示す如く丸棒に最大應力のかゝる部分は OA 線で示した如くなる。この圖から見て必要にして充分な滲炭深度の最低値が決定される。横線 AA₂ (120,000 psi) は普通滲炭せる合金鋼に得られる最大耐久限界値を示す。心部の硬度は 2,315 及び 2,515 鋼でそれぞれブリネルで 280 及び 370 で抗張力は約 140,000 psi 及び 180,000 psi である。耐久限界が抗張力の 50% と假定するとブリネル硬度 280 の 2,315 鋼は耐久限界 70,000 psi で硬度 370 の 2,515 鋼は 90,000 psi となる。2,515 鋼の心部の耐久限界は第 1 圖の BB₁ で 2,315 鋼の方は CC₂ で表される。従て最高耐久限界は中性軸から 0.15\" の滲炭面で心部の最高耐久限界は AA₁ で示されてゐる 0.0375\" の深さのところである。疲労抵抗は AA₁BB₁ 及び AA₂CC₂ で示される。

McMullau はこの圖によつて滲炭深度及び心部の硬度が増加すれば耐荷重力が増加する事がわかると云て居る。

McQuaid はこの圖は内部應力のない場合にのみ適應され二重處理した滲炭品にのみ使用されると稱して居る。尙氏は滲炭層の薄いものがよく剥脱するのは滲炭層下部の疲労によるものでこの疲労は表面から内部へよりも寧ろ内部から外部へ働くものであると稱して居る。Woodvine は小さい丸い疲労試験棒の滲炭層と心部との間に出來た極く平滑な破面を示して滲炭層下の部分の疲労について検討して居るがこれによると滲炭部と心部の間に割れが出來これが徐々に廣まつたものと考へられある時間を経過するとこの割れが極めて速かに廣がり破面が摩擦に殆んど影響されぬ程度である。2,315 鋼に於ても同様な性質を示し BCC₁ の部分が心部の耐久限界以上の應力のかゝる部分でこゝで時折割れが発生する。但しこれ等の事は切込の影響のある齒車の齒の滲炭深度の決定には利用出來ない。最大低速齒車のトルク應力に對して永久的壽命を有すべき齒車に於ては應力の曲線は第 1 圖の AEO の如くなる。齒の底部に於ける應力の集積する AEO 線は應力の集積なき ABC₁O 線よりはじまる。高速齒車の齒にかゝる應力は疲労の點から見れば極く小さいものである。滲炭面で 120,000 psi の耐久限界の材料でつくられた傳動小齒輪は實際には約 150,000 psi の應力がかゝるものである。小齒輪の齒にかゝる荷重は 400,000 psi に達し齒の頭部では 300,000 psi に下る。これ等の荷重に耐へる滲炭層の厚さは實際の使用状態で決定すべきで激しく使用する齒車の齒の各面の滲炭層は

ピッチラインの齒の厚さの $1/5 \sim 1/6$ を要する。トラック、バス等に於ては乗用車より各部の滲炭層共多少厚い事が必要で心部の物理的性質も優れて居らねばならぬ。滲炭時間及び温度によつて表面の炭素量は變化するもので McQuaid の發表によると 1,500°F で長時間滲炭すると表面より 0.0005\" ~ 0.003\" の層は C 3.10% になつたが 1,600°F では同じ深さで C 1.80% に下り 1,700°F では 0.005\" で約 1.20% 1,800~1,900°F では更に極く少し低下し 1,900°F では 1.15% になつた。1,500°F で傳動齒車をガス滲炭した最近の試験も大體これと同様な結果を示した。斯くの如く滲炭温度によつて炭素量が變化するのは吸収や擴散によつて説明出来る。低温では吸収度は擴散度大でオーステナイトの炭素の飽和層が出来る。温度が上昇すると共に擴散度がまし表面炭素量が減少し高温になると擴散が非常に速かになり表面に於ける炭素の飽和せるオーステナイトの形成を妨ぐる様になる。これは表面炭素量 1.8% のものと 1.2% のものの焼入硬化による結果をみても明らかに判る。尙この表面炭素量は滲炭剤の性質、形狀及び促進剤の性質及び量によつても變化を來す。骨炭は固態滲炭法により最も低い表面炭素量を與へ共析炭素量又はこれよりやゝ高い程度でこの炭素量は滲炭時間によつて變化する。尙骨炭は滲炭速度が極めて遅い。木炭とコークスの混合物で表面に過剰の炭化物をつくらんとするには一定の促進剤が必要で全滲炭剤の 6% 以上出來れば 8% 以上を適當とする。滲炭温度、滲炭剤の成分、滲炭時間、焼入温度の調節により合金鋼の焼入後のオーステナイトの量を變化出来る。従て硬度も加減出来る。合金鋼の表面のオーステナイトの量を最小にするには焼入前に温度を多少低下せしめればよい。McMullau によると滲炭深度がます程滲炭鋼の強度が減少し一回處理したものは特に最大荷重に於て減少し微粒鋼より粗粒鋼に於て顯著である。二回處理のものは何れの鋼種も滲炭深度の増加と共に耐荷重性がます。この原因は焼入の際に出來る心部と表面又は滲炭層間の内部應力によるらしいが一層検討する必要がある。オーステナイトはマルテンサイトより容積が小であるから焼入によるマルテンサイトの外部にあるオーステナイトの存在による内部應力の量は可成あるわけでオーステナイトはマルテンサイトより弱くなる。この爲焼入したものの滲炭層の深いものは浅いものより弱い事になる。先にも述べた如く滲炭深度の増加による大なる疲労抵抗は二重處理による表面のマルテンサイト組織の生成と關係があるわけである。滲炭深度が 0.030\" から 0.041\" に増すと 2,330 鋼の耐久限界は 147,000 psi から 157,000 psi にます。これ等の試験は何れも機械切削のあとのない綺麗に研磨した試験片について行つたもので切込のある試験片の滲炭層の深さと耐久限界の關係は平滑な試験片の結果とは一致しない。若し切込の爲に應力が集合するものなら表面炭素量の少なく焼入後内部應力の少ない滲炭層の浅いものの方がよい事になる。

滲炭層の焼入後の少量の残留オーステナイトの量がロックウェル C 硬度で 60 以下に相當する時は何等支障を生じない。此種の鋼を急速な廻り摩擦のある部分に用ひる時は表面炭素量を出來るだけ共析成分に近かして焼入後残留オーステナイトの量を最低にする必要がある。この際焼入温度を低下せしめる方法もよい。不溶解性の炭化物をつくる合金元素を有する多くの低合金鋼は急速な廻り摩擦を有するハイポイドギヤやカムや凸子に適當でこの種のものを出來るだけ表面炭素量を上げて硬度及び耐摩耗性を上昇せしめる事が必要で過共析を得られる様な滲炭剤を用ふ。廻轉摩擦や大なる荷重に對しては共析又はこれよりやゝ高い炭素量で二重焼入して滲炭面に

細なマルテンサイト組織を出した材料が適當である。この方法は普通ローラーベヤリングの滲炭したものに用ひて居り全断面を通じて残留應力は最小になる。(K.)

8) 非鐵金屬及び合金

Mg 及 Al 合金の壓延溫度、速度と幅の關係 (Sedlaczek H., Zapp H. u. Stockbauer B: Z. f. Metallk., Bd. 31 (1939), 73)

Mg 及 Al 合金を壓延する場合の幅の擴りを調べて Sedlaczek の幅の擴りに對する實驗式に入れて常數を求めた。さらに幅の擴りに及ぼす壓延溫度と壓延速度の影響に就て實驗してゐる。鋼の壓延に際しての幅の擴りに對する Sedlaczek の實驗式は次の如くである。

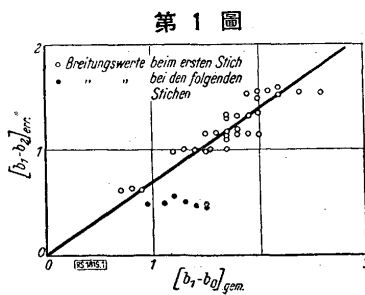
$$b_1 - b_0 = C \frac{b_0 \cdot \sqrt{b_0 \cdot d / 2 \cdot (h_0 \cdot h_1)}}{3(b_0^2 + h_1 \cdot h_0)}$$

h_0 : 壓延前の厚さ h_1 : 壓延後の厚さ
 b_0 : 壓延前の幅 b_1 : 壓延後の幅
 d : ロールの徑

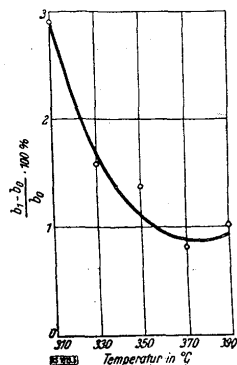
ロールの徑 300mm, 長さ 300mm で 50 HP の直流電動機を具備した 2 段壓延機を使用した。電動機の迴轉速度は 300~1,200 r.p.m. の範圍の調節が可能で、ロール自體の迴轉速度は 0.314~18.84 m/sec に相當する。壓延試料は Mg 合金の場合の斷面積は 55×18.2 mm,

第 1 表 Mg 合金

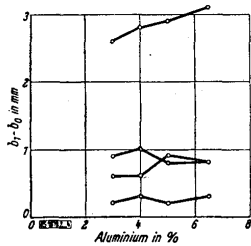
Nr.	Al%	Ag%	Cd%
E 594	6.50	0.09	—
E 595	6.31	0.65	—
E 596	6.51	1.64	—
E 597	6.62	—	0.14
E 598	6.33	—	0.53
E 599	6.42	—	1.94
Al 3	3.00	—	—
Al 4	4.00	—	—
Al 5	5.00	—	—
Al 7	6.50	—	—



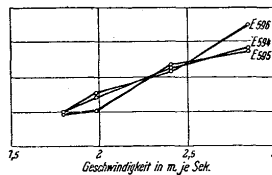
第 5 圖



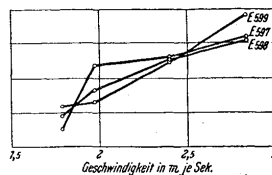
第 2 圖



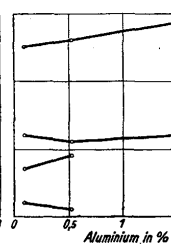
第 7 圖



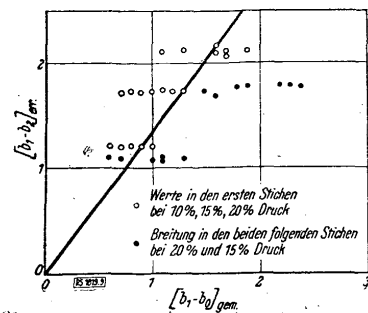
第 8 圖



第 3 圖



第 9 圖



Al 合金の場合には 80.5×25.5mm のもので、試料の長さは 200~300 mm 程度であつた。厚さの測定は 1/10mm の精度で測つた。幅は壓延前に所定の標點を置き、之の標點間を計測することにした。實驗に供した試料の組成は次表の如くである。

第 2 表 Al 合金

- DM 31 (Din 1713 Al-Cu-Mg)
- 681 ZB 1/3 (Din 1713 Al-Mg-Cu)
- 681B (Din 1713 Al-Cu-Mg)
- 681A (Din 1713 Al-Cu-Mg)
- 681B 1/2 (Din 1713 Al-Cu-Mg)
- Duralium 3 (Din 1713 Al-Mg3)
- Duralium 5 (Din 1713 Al-Mg 5)
- Duralium 7 (Din 1713 Al-Mg7)
- Duralium 9 (Din 1713 Al-Mg9)
- Duralium 2S (Din 1713 Al-Mg-Mn)
- Polital (Din 1713 Al-Mg-Si)
- MN20 (Din 1713 Al-Mn)

一定の壓延溫度と速度の場合の厚さの減少

(a) Mg 合金 $\frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100 = 5, 10, 12, 15\%$

壓延速度 1.79 m/sec. 一定
 火延溫度 350°C 一定

(b) Al 合金 $\frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100 = 10, 15, 20\%$

壓延速度 1.79 m/sec
 火延溫度 42°C 一定

一定の減少度と溫度の場合の壓延速度の影響

(a) Mg 合金 $\frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100 = 10\%$ 一定

壓延速度 2.75, 2.405, 1.978, 1.79 m/sec
 火延溫度 350°C 一定

(b) Al 合金 $\frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100 = 10\%$ 一定

壓延速度 1,79, 1,978, 2,405, 2,75, 3,23m/sec.

火延温度 420°C 一定

一定の減少度と壓延速度の場合の壓延温度の影響

$$(a) Mg \text{ 合金 } \frac{h_0 - h_1}{h_0} \times 100 = 10\% \text{ 一定}$$

壓延速度 1,79m/sec. 一定

火延温度 310, 330, 350, 370, 390°C

Sedlaczek の式から計算した値と測定値との關係を第 1 圖に示す。

測定値と計算値との比が 1.45:1 となるから, Mg 合金に對する Sedlaczek の式は次の如くなる。

$$b_1 - b_0 = \frac{1.45b_0 \sqrt{b_0 \cdot d / 2 \cdot (h_0 - h_1)}}{3(b_0^2 + h_0 \cdot h_1)}$$

第 2~4 圖までは添加元素の幅の擴りに及ぼす影響を示すものである。Al と Ag 系に於ては添加量の増加につれて幅の擴りは減少を示したが, Cd の添加は幅の増加に何等影響を與へないことが解る。

第 5 圖は温度對幅の關係を求めたもので, 凡ての合金が 370°C では, 最小の幅になつて居る。第 7~8 圖は幅に對する壓延速度の關係を示すもので, Mg 合金は壓延速度が大きい程幅を増して居る。

之は鋼の場合の壓延速度が大きい程幅の擴りが少ないと云ふ事實と正反對である。Ag を 0.65% 及 1.64% を含む合金では, 15% 以上の加工を與へると飯の縁に割れを生じた。之の現象は Ag の含有量が増加すれば, 益々顯著に現はれる。1.64% Ag を含む合金では, 厚さ 11.94mm, 壓延速度 1,978m/sec の條件で壓延率 10% の時現はれた。従て厚さ 12mm 以下の場合, 10% 以下の壓延率と 2m/sec. 以下の壓延速度が適當であると思惟される。

Al 合金に對する常数は Mg 合金と同様に決定した。計算値と測定値との關係を第 9 圖に示す。従て Al 合金に對する Sedlaczek の實驗式は次の如くになつた。

$$b_1 - b_0 = \frac{0.75b_0 \sqrt{b_0 \cdot d / 2 \cdot (h_0 - h_1)}}{3(b_0^2 + h_0 \cdot h_1)}$$

380~410°C の温度範圍では, Cu を含む合金は温度の上昇する程幅は小となり, 最小點は 420~440°C の範圍だらうと云て居る。Mg 合金は Al 合金と逆に温度が上昇すると幅を増した。然るに Al-Mg-Mn 系合金は幅を減じ, Cu, Mg, Si を含む Al 合金は 420~430°C に於て最小の幅を示した。(森永・齋藤)

バナチウム合金を造る手段として V₂O₅ の水素還元(Fougnier C.H. u. Kohlmeyer E.J. Arch. f. Eisenhüttenwesen 12 (1938/39) S. 323) 既に K. Grafsmann u. E.J. Kohlmeyer は還元し難い酸化物, 例へば酸化ニオブと酸化タンタルを還元容易な酸化物, 例へば NiO と混ぜて比較的低温(1,530°C)で水素還元により熔融合金を造り得る事を示した。唯此の酸化物の共同還元は, 生成した金屬が互ひに固溶體を造る時に行はれ, 還元の限界は簡単なモル數の比にある。V が合金々屬としての重要性を増してゐるので, 著者等は V₂O₅ を Fe₂O₃, Fe₂O₃-NiO, NiO, NiO-CuO, 等と混ぜて還元する事を詳しく研究して見た。水素還元は之に依て造られた合金が C, 及 Al を含まない利點がある。E. Friedrich, L. Sittig の研究に依れば, V₂O₅ は 900~1,000°C で V₂O₅ に還元されるが V₂O₅ は融點(1,970°C)に達する迄水素中でも還元されない。試薬として, V₂O₅ は Lauta werk 製 99.6% V₂O₅, 酸化鐵 Kahl-

baum 製(硫酸鹽分解) 99.8% Fe₂O₃, 酸化ニッケル Int. Ni Co. 製 77.76% Ni, 0.25% Fe, 0.10% Cu, 0.005% S, 0.02% SiO₂, 酸化銅 Kahlbaum 製 92.5% CuO (残り灼熱減) 水素, 工業用約 0.2% O₂ 混有。酸化物の混合物を充分摺和し, 水平炭素管中の半融コランダム舟に入れて H₂ を通じ加熱 1,530°C 迄上昇に 3h, 同温度に 1 1/4h 保ち, H₂ 氣流中で 3~4h で冷却後減量を見た。之は酸素全放出量に對應するもので「全還元度」と稱した。尚ほ V₂O₅ の還元程度を示す爲, 全減量から V₂O₅ に混和した酸化物の全酸素量を引いた残りの酸素減量の原 V₂O₅ の量に對する割合を「部分還元度」で表はしてゐる。還元は先づ酸化金屬→金屬と行はれ, かくして還元された金屬は高い水素溶解性を示した。V₂O₅→V₂O₃→V は V が金屬の格子中に入て固溶體を造る時にのみ起り得。V₂O₃ 又は VO は還元して生じた合金へは不溶又は難溶なる爲, 後者を冷却の際押出す。Fe-V 系, 50% V₂O₅ 迄は還元生成物は半融酸化物殘滓と共に金屬鉸を生じたが, 60 及 80% V₂O₅ 混合物では強く半融した棒狀になり外見上金屬の分離を示さず且磁性を有した。M. Hansen に依れば, Curie 點の曲線は 31% V より少し上で室温に達するから, 半融物中に含まれる金屬鐵は之より以上の V を溶解してゐない事が分る。(試料の組成と還元度の關係を示す表及還元結果を示す状態圖が掲げてあるが之は略) atomistic に考へると, 今 5Fe₂O₃·3V₂O₅(53.2% V₂O₅) の混合物を 1,530°C で還元すると Fe₃-V₆-O₃ (冷却後は Fe₃V+5VO) 迄進む。V₂O₅ の割合を之より増すと V₂O₅ の VO に還元される量は減り, V₂O₃ に還元される量が増す。又 Fe₂O₃ の割合を増すと次第に V を多く含んだ Fe を鉸の形で分離し金屬に還元されなかつた V₂O₅ は VO に還元される。NiO-V₂O₅ 混合物では 4NiO·2V₂O₅ から出發すれば同様の結果を示す。但此場合は Ni への V の溶解は Curie 點が室温以下に降下する事に依り (7.5% V~14% V) 容易に分るが, Fe₂O₃ 混合物では, 之より多量の V を含む Ferro-V の磁性に依り, 之を半融物中から見出すのに役立つ。V を多量に含む Fe₂O₃ 混合物の半融物は磁性であるに反し, NiO 混合物の夫は常に磁性を有しなかつた。又 V₂O₅ が Fe₂O₃-NiO 混合物中にある時は各酸化物中にある時より還元度が少いのは, Fe-Ni 合金に對する水素の溶解度が各金屬に於ける時と變てゐる爲か, は未だ研究してない。Ni-V 系 45% V₂O₅ 迄は球狀の金屬の分離が見られたが, 67.5% V₂O₅ 混合物からは金屬を熔出しないで磁性のない棒狀物を生じた。半融殘滓の破面には金屬が入てゐるのが見られた。之に新しく Ni 又は NiO を加へて V を半融殘滓から分け得る。NiO では 8% V₂O₅ の混合物から生成した球が磁性で Curie 點 90°C を示す以外は球も半融殘滓も非磁性であつた。此の場合も atomistic に説明すると Fe₂O₃-V₂O₅ の場合と同様である。即ち 4NiO·2V₂O₅(54% V₂O₅) から出發すると, 金屬球を熔出しないで半融した約 Ni₄-V₄-O₃ の組成(冷却すると Ni₄V+3VO に分解すると考へられる)の様な還元生成物を生じる。Ni₄V は 17.7% V 即ち 1,530°C で還元生成物から熔出し得る合金の含有 V 量の上極限である。次に 1,800~1,950°C で還元を行つた結果は温度の上昇と共に半融状態を増し, 1,600°C からは半融物の表面に金屬粒を生じ, 温度上昇と共に流れ出して鉸を造た。2 個の還元生成金屬を精密に分析した結果 25% V₂O₅-75% NiO 混合物では還元が完全に行はれる時は 19% V である可きが 9.4% V, 40% V₂O₅-60% NiO からは 32.5% V を與へる筈のものが 15.02% V 即ち兩者共 V の半分が鉸の形に移行し得るのみである。唯 1,530°C では V₂O₅ はその O₂ の 67% を 1,900°C では 91%

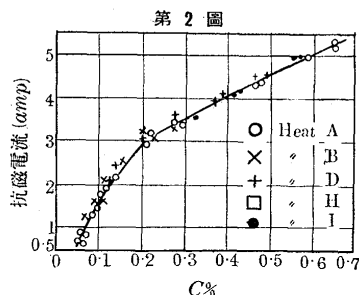
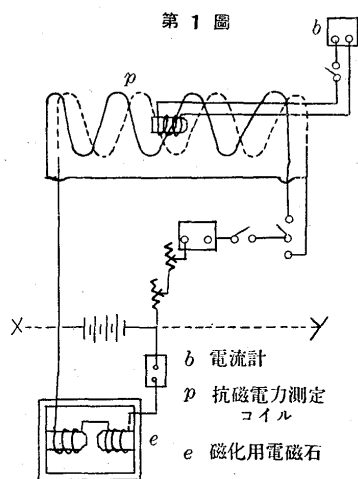
を失てゐるから、1,900°C の還元の際の酸化物残滓が金属 V をより多量に含む。鍍は圧延が容易で 1mm の箔に延ばす事が出来る。但 H_2 に CO 又は C_nH_m の少量が混在すると圧延は出来なかつた。酸に對しては 9.4% V の Ni-V 合金は純 Ni より高い溶解度を示した。酸化物残滓に就いて之に NiO 又は Ni 鍍層を混じて還元すれば 8.3% V 迄の V を含んだ非磁性 Ni 合金が得られた。Fe-Ni-V 系 72.5% Fe+27.5% Ni に 10% V_2O_5 , 25% V_2O_5 , 50% V_2O_5 を加へて試みた。此の場合は 2 成分の場合より還元程度は良くない。Cu-V 系、金属は低融點なる事が他の場合と異なる。酸化混合物は 560 と 750°C の間で融解する。金属を熔出する限界は 87% Cu-13% V の混合物で之より V_2O_5 が増すと半融還元物の黒い破面に赤い金属粒が見られる。Fe, Ni の場合に比し V_2O_5 の部分的還元は V_2O_5 以上に進まず、得られる金属鍍が僅かに 1.4~1.5% 金属 V を含むに過ぎぬ。1,850~1,900°C で還元するも Cu 中の V の量は増加しない。生成合金はよく圧延され純銅より 5% HCl には遙かに安定。5% 硝酸には稍不安定、1.5% V 合金の電気傳導度は純銅の 45% であつた。Cu-Ni-V 系、50Cu+50Ni, 30Cu+70Ni の混合物を還元 75% 金属+25% V の割合迄は金属鍍が得られた。 V_2O_5 の還元強度は NiO のみの時より悪い。磁氣の方から還元状態を研究するのも面白い。Ni-V 合金では 7.5% V で Curie 點が室温に達する。Ni-Cu-V 状態圖に於て Curie 點が室温にある如き組成の限界曲線を描くと、7.5% V, 92.5% Ni から 2% V, 69% Ni, 29% Cu の方向に走る。 Fe_2O_3 に於ては Curie 點曲線は 35% V で始めて室温に達するから非磁性合金は得られなかつた。(T. I.)

Al-Cu-Mg 系合金のプレス材に及ぼす Fe の影響 (Fry A., Wilhelm W. u. Boehme W.: Z. f. Metallk., 31 (1939), 3.) Fe の含有量は加工度の大きい試験片に於ては、500°C の焼入温度に至る迄は、抗張力、弾性限及び伸に實際的に何等影響を與へない。然しながら焼入温度が 510°C に達すると、Fe の含有量 0.86~0.98% の範囲のものは、抗張力及び伸が著しく低下した。尙實驗値に非常な開きを示した。焼入温度が 520~540°C に於ては抗張力と伸びの値がふそろひになる。之の平均値は抗張力 32kg/mm², 伸 3% であつた。弾性限は Fe の増加に依て變化しない。中間加工度のプレス材は、Fe の含有量の高いものと、490~520°C 範囲の焼入に依り、抗張力と弾性限の低下を示した。之の減少は約 7kg/mm² に達する。450~540°C 範囲の焼入温度では、Fe の含有量の多少に無關係に抗張力と伸は低下し、Fe の増加に依る悪影響は認められない。

同様な實驗に依り、次に述べる如き結論を得た。即ち Fe の含有量 0.73% までは、一般に使用される焼入温度で良いと述べて居る。450°C に於て焼入れしたものゝ抗張力の低いのは焼入温度の低いためで、加工度の大きいものでは Fe の含有量の全範囲に亘り、焼入温度 510°C 迄は抗張力と伸は増加した。中等程度の加工では、抗張力と弾性限とは 520°C の焼入温度に達する迄は増加し、520°C 以上の温度になると急激に減少する。伸は Fe の含有量の凡ての範囲に於て、焼入温度の上昇と共に増加した。加工度の大きい場合に 510°C から焼入れしたものの抗張力は急に減少を示す。加工度の影響を見ると、Fe の含有量の小さい程加工の影響は著しい。強く加工されたものゝ組織が微細であるに係らず、中程度加工された粗な組織を示すものより抗張力と弾性限が劣るのは説明出来ないと思へて居る。(T. M.)

9) 化學分析

鹽基性平爐鋼の炭素の新迅速定量法に就て (Rogers B., Wentzel K. & Riott I. P. Trans. Am. Chem. Soc. for Metals 1939, 27, 3.) 著者等は物理的方法に依る炭素の迅速定量法の一つとして、圖の如き抗磁力計 (Coercimeter) を用ひて試料の抗磁力を測定する方法を試みてゐる。第 1 圖に於て、XY 線より下の部分が磁化用磁石、上の部分が抗磁力計である。磁石 e の極間に試料を挟んで磁化し、次に之をコイル p 中に置いて抗磁電流を、測定用コイル s に流れる電流を測る電流計で求めるわけである。抗磁電流 (coercive current) と炭素量とを各試料に就き測定して曲線に描いた一例を第 2 圖に見る。圖に見らるゝ如く約 0.23% で折點が表はれる。此の點より C% が多い試料では、鑄型注入後 1 時間以内で抗磁電流の著減を認めたと、之より少い試料では數時間経つても變化を見なかつた。試料は爐より鋼滓で内張した杓で汲み出し、Al 棒を挿し込んで鎮静し、鑄型に注入、次に之を開いて桶中の水中に落して急冷し、適當の長さに切断して造る。測定時間は 5 分以内で済む。鎮静用 Al 棒の大きさ、鑄型、急冷用水の温度等色々實驗して見たが試料製作には相當の注意と熟練が要る。即ち鑄型に試料を注いだ時粘つて、鑄型に stick し鑄型を開いた時直ぐ落ちないと結果が悪い。試料の均質、鎮静を適當に行はぬと cavity を生ずる事、急冷用水の温度を適當に選ぶ事に特に注意を拂ふ必要がある。尙ほ抗磁電流の讀みに影響を與へぬ水温の範囲、合金元素の影響に就ては未だ研究してないが、精密度は炭素計 (Carbometer) と變らず、振動より保護する必要のない事、製作費の低廉な事は後者より勝れてゐると。(T. I.)



時直ぐ落ちないと結果が悪い。試料の均質、鎮静を適當に行はぬと cavity を生ずる事、急冷用水の温度を適當に選ぶ事に特に注意を拂ふ必要がある。尙ほ抗磁電流の讀みに影響を與へぬ水温の範囲、合金元素の影響に就ては未だ研究してないが、精密度は炭素計 (Carbometer) と變らず、振動より保護する必要のない事、製作費の低廉な事は後者より勝れてゐると。(T. I.)

合金鐵中のアルミニウムの新分析方法 (Carlyle Pigott E. J. Soc. of Chem. Ind., 1939 58, 139.) Oxine を合金鐵中の Al 分析に用ふる時、分離が困難なる缺點があつたが、著者はシアニド-Oxine 法に少し改良を加へて複雑な成分の試料に直接用ひて、迅速に Al を分離定量する事を試み、作成試料に試みて良好な結果を得た。即ち青化アルカリを含む酒石酸アンモンの溶液を H_2S で處理して、Fe, Ni, Co, Cu, Cr, Mo をフェロシアニドと錯鹽を造らしめて分離する Heckzo の Oxine 定量法 (Chem.-Ztg., 1934, 58, 1032) を基とし、之に改良を加へた。先づ最初の鹽酸溶液を硝酸で處理して Co, Mo, V, Te, Se, を溶解せしめ、W の分離を容易ならしめ、次に Al の共沈を除く爲め、焼付けして Si Ta Nb を除いた。Mn-ferrocyanide の沈澱を含む溶液の濾過を容易ならしめる爲、沸點の直下で温浸し 35°C に冷却、緊密な紙製 pad を用ひて濾過し 10% NH_4Cl 水溶液で洗滌した。次に Oxine を加へた時 Ti と U の沈澱を防ぐ爲、沈澱を造る前に過剰の醋酸で處

理した。唯此の時 *Cu* が Ferrocyanide となつて沈澱し、*Te* は元素として沈澱し、*Mo* 化合物が *Al* の沈澱を伴ふ困難が生じた。*H₂S* に依る還元法は面倒でもあり、*Te* の沈澱も之に因るものと思はれたので、之に代るに苛性アルカリに依る処理法を用ひた。即ち *Fe⁺⁺⁺* と合金元素を含む酒石酸アンモン溶液に *KCN* を加へると *Ni, Co, Cu, Cr, Mo, Mn, V, Ti, Be, Ce, Se, Te, Zr*, は可溶性 Ferricyanide を造る事が分た。そして此の溶液に苛性カリを加へて温めると Ferrocyanide に皆還元され *Mnferrocyanide* のみが沈澱する。其後アルカリを別に加へなくとも cyanide のアルカリ丈で充分還元される事が分た。即ち 2 價金屬は *K₂MFe(CN)₆* (例、*K₂NiFe(CN)₆*, *K₂MnFe(CN)₆*)、3 價金屬は *KCrFe(CN)₆* 型、4 價金屬は *K₂TiFe(CN)₆* と *K₁₈V[Fe(CN)₆]₃* なる型の錯鹽を造る。此の溶液に Oxine を加へると *Ni, Cr, Cu, Co, Mo, V, Be, Se, Te, Zr*, は沈澱せず、*Ti* と *U* が *Al* と共に沈澱する。*S, P, As*, は何等影響を及ぼさなかつた。Oxine を加へる前に醋酸を過剰に加へておくと、*Ti* と *U* は沈澱せず *Al* のみが定量的に沈澱する。此の際 *Cu-ferrocyanide* 及 *Mo* の Oxine 錯鹽が沈澱したので遂に再沈澱法を行た。(*Cu, Mo* を含まなければ沈澱は 1 回丈で良いわけである。) 即ちアルカリ溶液に Oxine を加へて *Al, Ti, U*, の沈澱を濾過し、之を鹽酸に溶解、醋酸アンモンで処理、醋酸々性溶液から Oxine で再沈澱した。Oxine は 10% アルコール溶液として加へたが、*Al-Oxine* 化合物のアルコール-水混合物への溶解度は斯る濃厚溶液では無視出来る程小さく、濾過前 80°C に温めれば此の懸念は全然ない。最後の *Al* 定量には、沈澱を硝子製半融坩堝で濾し、140~150° に約 1h 乾燥秤量して重量法的に求めるか、沈澱に稍過剰の Bromate 溶液を加へて分解、過剰の Bromate を *KI-Na₂S₂O₃*-澱粉法で容量的に定量する。(詳細原文

参照) 示表の如く 4 組の元素群 (*C, Si, Mn, S, P, As, Ni, Cr, Cu, Co, Mo, W, V, Ti, B, B', Nb, Ta, Se, Te*) に就き各元素を約 5% 含む如く元素又は鹽類を取て實驗した。表より著者の方法の應用範圍の最も廣い事が分らう。(T. I.)

10) 工業經濟及び政策

英國製鋼業の現状及業者の任務と注意すべき點 (Iron & Coal Tr. Rev. May 5, 1939) 英國製鋼業の現状は著しい活況を呈し從來のレコードたる 1937 年の繁榮を越へるかの望みさへ懷かれて居る。1937 年に於ける需要は空前の記録を作り鋼塊及鑄鋼の生産高は 12,984,000t に達した。本年の生産高が此の數字に達するや否やは年初二、三ヶ月間の事情が失望的のものであつた爲め未知數であるが年初に於ける需要減の主なる理由はたとへ軍擴計畫に基づく需要は増加の傾向に在たと云へ、政局不安に依て通常の商取引の復活が妨げられたことに在る。然しながら最近に於ける歐洲の險惡な雲行は此の事情を殆ど一夜にして一變した。空爆に處する鋼製遮蔽物 (スチールセルター) の注文が殺到し、此の種材料の生産可能な一切の工場に於ては全能力を擧げて居る有様であるが尙此の注文は今後相當長い間續くであらう。

國防義勇軍の倍加と徴兵制の採用とは多量の鋼を含む各種の設備を必要とする。加ふるに政府の船主援助に依て最近著しい船の注文が發せられ、造船所に於ては既に著工して居る爲め船用鋼材の需要は増加する一方であらう。

製鋼業の事態が多忙を呈するにつれ、民間の鋼消費者は再び 1937 年に於ける鋼材饑饉の苦い經驗を繰り返しはしないかと心配しだし買溜め注文を發して居る有様である。民間需要家への製品の受渡し期間は政府からの注文を優先的に且速かに仕上げねばならぬ爲め益々長くなるであらう。

薄板に就て見るに國內供給は需要に伴はず爲めに薄板及シートバーの注文が大陸其他に向けられて居る。

屑鐵も亦不足を告げ、ストックは急速に消盡されつゝあると共に輸入が増加してゐる。屑鐵の不足は製鋼業者をして銑鐵の使用増加を餘儀なくせしめて居る。本年第一、4 半期に於て 17 基の高爐が火入されその内 12 基は製鋼用銑を生産するものであつた。鑄物銑の需要は比較的少ないが然し以前に比すれば多い方である。

價格 鋼及製鋼用銑の價格は本年 6 月末迄一定されて居る。消費者の中には昨年末 (12 月 9 日) 本年 1~6 月迄の價格決定が公表された當時此の期間を過ぐれば、恐らく更に價格引下げが行はれるであらうとの望みを懷いて居たものが少くなかつた。然し其の後の事情の變化に鑑みれば此の期待は、はづれそうである。製鋼業者は生産増大に依て有利に彼等の工場を操業し得るに至て居ることは事實であるが、然し銑鐵使用量の増大と外國屑鐵購入に基づく生産費の昂騰に當面するの止むなきに至て居る。故に恐らく價格の引上げは避けられ得ると見られるが引下げは殆ど期待されな

い。
註—1938 年 5 月 20 日のロンドン・エコノミスト誌の報ずる所に依れば、本年 5 月 15 日英國鐵鋼聯合會に於ては輸入關稅諮問委員會の賛同を得て價格は僅少の調整は別として前述期間終了後尙 4 ヶ月間其儘として變更せざる旨公表したとある。—譯者

1937 年の經驗は將來を示唆する。空前の需要増を示した 1937 年に於ては消費者は實際の必要高以上の注文を發した。これは彼等の

元素	採取化合物	採取量 (g)	元素量 (g)	測定 Al 量 重量法 容量法	
第 1 群	<i>Al</i>	<i>Al₂(SO₄)₃·17H₂O</i>	0.6180	0.0515	0.0520
	<i>Fe</i>	<i>B. C. Std. Steel A₂</i>	0.300	0.299	
	<i>Nb</i>	<i>Fe-Ta-Nb</i> (*)	0.025		
	<i>Ta</i>				
	<i>Se</i>	<i>Se</i>	0.025	0.025	
	<i>Te</i>	<i>Te</i>	0.025	0.025	
	<i>W</i>	<i>W</i>	0.025	0.025	
<i>Si</i>	<i>Fe-Si</i> (*)	0.025	0.018		
第 2 群	<i>Al</i>	<i>Al₂(SO₄)₃·17H₂O</i>	0.6180	0.0515	0.0510
	<i>Fe</i>	<i>B. C. Std. Steel A₂</i>	0.300	0.299	
	<i>V</i>	<i>NH₄VO₃</i>	0.070	0.030	
	<i>As</i>	<i>As₂O₃</i>	0.033	0.025	
	<i>B</i>	<i>H₂BO₃</i>	0.145	0.025	
	<i>Be</i>	<i>Be(NO₃)₂·4H₂O</i>	0.500	0.023	
	<i>P</i>	<i>NH₄·NaHPO₄·4H₂O</i>	0.170	0.025	
<i>Mn</i>	<i>MnSO₄·4H₂O</i>	0.100	0.025		
第 3 群	<i>Al</i>	<i>Al₂(SO₄)₃·17H₂O</i>	0.6180	0.0515	0.0499 0.0499
	<i>Fe</i>	<i>B. C. Std. Steel A₂</i>	0.400	0.398	
	<i>Ti</i>	<i>TiO₂</i> (+)	0.040	0.024	
	<i>U</i>	<i>U(SO₄)₂</i>	0.045	0.025	
第 4 群	<i>Al</i>	<i>Al₂(SO₄)₃·17H₂O</i>	0.6180	0.0515	0.0523 0.0516
	<i>Fe</i>	<i>B. C. Std. Steel A₂</i>	0.300	0.029	
	<i>Cr</i>	<i>CrO₃</i>	0.045	0.023	
	<i>Co</i>	<i>CoCl₂·6H₂O</i>	0.105	0.026	
	<i>Ni</i>	<i>Ni(NO₃)₂·6H₂O</i>	0.125	0.025	
	<i>Cu</i>	<i>CuSO₄·5H₂O</i>	0.100	0.025	
<i>Mo</i>	<i>(NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O</i>	0.045	0.025		

(*) 豫め *KOH* と熔融 (+) 豫め *K₂S₂O₇* と熔融

現実の必要数量だけでもその引渡しを早からしめんとする魂膽から出たことは明かである。又メーカー側に於ては能力一パイの作業をやりながら凡そ不自然的注文帳を作り上げ、當時不必要と認められた数量の原料購入契約を外國と取り結んだ。

今日の事情は戦争勃發の脅威を伴はなかつた 1937 年の事情とは性質を異にして居る。現在の如き非常時局に於ける製鋼業者の義務は速に國家の要求を満すことに努力することと、又此の任務を遂行するに必要な協定を諸外國と締結することに在る。然しながら其處には 1937 年に於て経験したる如き陥穽が横はつて居るので本年に於ては極力これを避くることに注意せねばならぬ。

(K. K. 生)

獨逸の自給自足未だし (Daily Metal Trade May 17, 及 26, 1939.) 過去 2 ヶ年半に互る自給自足への邁進は幾らか實を結んで居るが然し外國資源から全然獨立する迄にはまだ程遠く特に軍事金屬の多くに於て然りである。

ワシントン 5 月 16 日——獨逸は 1936 年の後半から自給自足計畫に着手し爾來一意これが實現に邁進しつゝあるも然し實績から見れば必須の鑛物と金屬に於ては自給の實現は難問題なるやに見受けられる。

獨逸には軍需品並日常生活必需品双方の生産に缺くべからざる卑金屬の多くが最も不足を告げて居る(合衆國商務省鐵鋼課調)

塑造品又は必須でない金屬等を以てする代用品使用の強制に依て銅、鉛、錫及鐵鋼等を他の重要な用途に向けた。而して利用し得る國內鑛石の採掘を督勵することに依て是等主要なる卑金屬の供給不足は國內資源で幾分補ふことが出来た。

昨年の輸入増加 斯くの如く一意自給自足に邁進しつゝあるにも拘らず昨 1938 年に於ける主要な金屬及鑛石の輸入高は殆ど全部増加した。非鐵金屬の一である銅は或る程度は國內鑛石から生産するが獨逸の銅消費高の大半は輸入に仰いで居る。1938 年に於ける獨逸の銅(金屬)生産高は前年の 64,955t から 66,951t に増加したが然し輸入も同様に増加した。銅鑛及含銅パイライト殘滓の輸入高は 1937 年の 555,587t から 1938 年には 653,931t に増加し又銅棒、インゴット等の輸入は 169,920t から 272,400t に増加した。然し昨年の銅屑の輸入は 27,308t で 1937 年に比し 5,395t を減じた。

供給國の筆頭は佛國 獨逸に對する銅鑛の主要供給國を多數の順位に擧ぐれば佛、和蘭、白耳義及丁抹等である。一方ローデシア、米國、智利及白領コンゴ及加奈陀は金屬銅の主要な供給國である。

其他多くの金屬に關しても同様な事情に在る。例へば鐵鑛石の輸入は 1937 年の 20,620,876t から 1938 年には 21,927,539t に増加した。その主なる供給國は瑞典、佛國、ルクセンブルグ、諾威及スペインで、スペインからの輸入高は 1937 年の 310,540t から昨 1938 年には 1,082,551t に増加した。

錫、錫合金及錫屑の輸入高は 10,320t から 12,089t に増加したが錫鑛の輸入は前年の 6,623t から昨年は 6,141t に減じた。鉛鑛の輸入は 1937 年の 126,788t から 141,288t へ鉄及鉛屑の輸入は 73,296t から 75,326t へそれぞれ増加した。而して 1938 年に於ける金屬鉛の主要供給國はメキシコ、白耳義、英國、濠洲及合衆國で鉛鑛のそれはユーゴスラビア、バルー及ボルビアであつた。1938 年に於ける獨逸の精煉鉛の生産高は 176,080t で前年より 13,380t を増加した。

ポーキサイトの輸入 獨逸は世界最大のアルミニウム生産國で

あつて 1938 年の産額は 180,000t (1937 年 127,200t) に達したるも尙アルミニウム生産の原鑛たる ポーキサイトを輸入に仰いで居る。作年のポーキサイト輸入高は 1937 年の 1,313,152t から 1,184,647t に増加した、これは主として兩年共 ハンガリーとユーゴスラビアから供給せるものである。獨逸のポーキサイト生産高は消費高に比すれば取るに足らぬ數量である。

獨逸の戦時鑛物表に含まれるもので全部又は主として外國の資源に仰ぐものは *Sb*, *Cr*, *W* 及 *Mn* である。1938 年に於ける *Sb* の輸入高は 3,642t (前年 2,672t) に達したがこれは全部支那産である。

又クロマイトの 1938 年に於ける輸入高は前年の 132,162t に對し 176,405t で其の大部分は英領南阿、トルコ及ギリシアから輸入されたものである。*W* の輸入高は 1938 年 14,200t, 1937 年 11,372t で主として、支那、ビルマ及ボルビアから輸入された。一方 *Mn* 鑛の輸入高は 1937 年の 554,170t から 1938 年には 425,784t に減じたが 1938 年に於ける主要な仕入先はロシア、ブラジル、英領印度であつた。

其他多くの諸鑛物も尙外國に依存 獨逸は埃太利及チエコスロバキアの獲得に依ては鑛物及金屬の外國依存の程度を著しく改善することは出来なかつた。獨逸は鐵鋼、軍需其他の金屬消費工業に必要な原料のストックを準備して居るものと信ぜられて居るが然し埃太利及チエコスロバキアの工業にも配給せねばならぬことを見逃してはならぬ。これが爲め新大獨逸は本年(1939 年)を通じて尙現在の高率なる輸入を續くるの止むなきに至るであらう。

尙今後四ヶ年間に互て計畫されて居る獨逸の鐵道設備プログラムは鐵及非鐵金屬の需要を著しく増加するものと見られる。獨逸で公表された該計畫の内容は次の通りである(在フランクフォート・オン・マイン米國總領事報告)

獨逸が今後 4 ヶ年間に建造せんとする鐵道設備

機關車……6,000 臺, 客車……10,000 臺, 貨車……112,000 臺,

モータートラック及附隨車……17,300 臺。

本計畫の實現に要する金屬は國內資源では殆ど全部間に合はず輸入に俟たねばならぬ。

(K. K. 生)

軍事要求重壓下の獨逸製鋼業と戦争心理の齟らす歐洲諸國の鐵鋼増産 (“Daily Metal Trade” April 25, and 26 1939)

獨逸は殆んど全能力に近い作業を行ひつゝあるも尙生産高は軍備計畫に對して不充分。——獨逸現在の銑鐵輸入高は一年前の 20,000t に對し月 100,000t に達す。——國內貧鑛石の利用増大、ロシアの第三次 5 ヶ年計畫、ポーランド及伊太利の活動、國際カルテルの當面する困難。

獨逸は最近チエコを保護領とした爲め鋼の生産資源に更に 1,600,000t を加ふることになり歐洲に於ては斷然一頭地を抜く製鋼國で、たゞ米國に及ばざるのみである。昨 1938 年に於ける獨逸の鋼塊及鑄鋼生産高は 3 月 15 日から埃太利の工場を加へ 23,241,931t に達した。現在の生産高は月約 2,000,000t の率に在るがこれは現存能力を殆んど一パイに使用してゐる。故に現在大獨逸の生産能力は年約 25,000,000t と見積ることが出来る。本年末に作業を開始することになつて居るヘルマン・ゲーリング製鐵所並埃太利のアルピン山製鐵所の擴張設備とこれにチエコの生産高を加ふれば獨逸は遠からず年 30,000,000t の鋼を生産し得るであらう。

併合後埃太利の製鋼高漸増 埃太利の製鋼高はその工場が獨逸の統制下に置かれて以來逐月増高しつゝあることは注目し得る。

併合前に於て埃太利生産高の最高記録を作た 1937 年の製鋼高は 4 半期當り平均 160,000t であつた。然るに 1938 年に於ては、第 1・4 半期 110,754t 第 2・4 半期 178,141t 第 3・4 半期 193,388t 第 4・4 半期 195,000t と漸増した。更に本年 1 月に於ては 76,465t を生産して居る爲め、本年に於ける 4 半期當りの製鋼高の平均は 200,000t を越へ結局年額 1,000,000t 以上の製鋼高を期待し得ると見て誤はなからう。チエコ工場の生産高は、これと同じ割合では増加しないであらうが然し若し能力に近い作業を以てすれば恐らく年 1,750,000t には達するであらう。

軍備増強の要求に迫られる工場 獨逸の諸工場は尨大なる軍備計畫の要求に對應する爲め懸念の作業を續け殆ど能力一パイの生産を行ふも尙足らざる状態に在る。而して銑鐵の月生産高は 1,500,000t を越へて居るも尙輸入に依て補填して居る。現在の銑鐵の輸入高は月 100,000t に達して居る。(1 年前は月平均 20,000t 弱の輸入であつた)

一方鐵鑛石の輸入高は月 1,500,000t~2,000,000t である。獨逸は國內の貧鑛を大いに利用しつゝあることは周知の事實であるが尙ボヘミアとスロバキアの鑛石資源の一部をも利用し得る。1937 年に於けるボヘミア及モラビアの鐵鑛石生産高は 745,000t 及びスロバキアとカーパソ・ウクライナのそれは 1,000,000t であつた。

概説すれば獨逸の國內市場は非常に活況を呈して居る。軍部の直接注文は別箇に見て、需要は各種の鋼材及機械共旺盛であつて、或場合或種の機械に對する受渡期間は 1 年以上に亙るものがあるがこれは熟練工の不足にも一部原因する。

其他の歐洲諸國 繼て其他の歐洲諸國に就て見るに、中歐に於ける獨逸の態度と獨伊樞軸の脅威から醸成される戦争心理は歐洲諸國の鐵鋼生産を促進しつゝある。然しながら平常の取引はこれが爲め幾分妨げられ將來に對する不安に依て抑制されて居る現状に在る。

東歐方面に於ては、ロシアとポーランドに著しき活況が見受けられる。ソ聯當局は第三次 5 ヶ年計畫を企圖しつゝあるが同期間内に於て製鋼高は 56% を、製銑高は 52% を増大することにならう、此の計畫が實現する曉に於てはロシアの生産高は大獨乙のそれと同一レベルに達する。

ポーランドは本年 1 月に於て 150,000t 以上の鋼塊及鑄鋼を生産させるが、もし此の率を以て進めば年生産高は 1,800,000t に達する。

ポーランドの鑛山と鐵鋼業には目下巨大な資本が投下されて居る。伊太利に於ても又鐵鋼の増産に努めて居るが然し本年 1 月の製鋼高が昨年 7 月の 215,000t に對し漸く 180,000t 弱に達して居る所から見れば増産上困難に當面しつゝあることは明かである。伊太利に於て獨逸と同様、建築其他に對する鋼の使用が制限され、金屬は兵器其他の政府事業に關する緊急用に保存されて居る。

國際鋼カルテル 國際鋼カルテルは全歐擾亂の眞只中に於て、尙その輸出貿易統制政策を續けて居るが然し轉變定まりなき中歐の事態に依り新しい困難に當面して居る。ポーランドはトリネツク工場をチエコから奪取せる爲め輸出割當の増額を要求した。此の要求に對し暫定的に月 8,500t の割當が許容されたがその後間もなく、チエコに於ても殘存工場の擴張を理由として割當増額を要求した。然るに獨逸はチエコを保護領と見做して居る爲め事情は一層複雑となつて居る。此の間に在て、ポーランドとチエコの工場では價額切下を行たと報ぜられて居る。

アメリカとの競争 國際鋼カルテルの當面しつゝある困難事の

もう一つは合衆國及濠洲との競争に對應せねばならぬことである。以上兩國の競争は最近或る外國市場に現れ、カルテルの價格以下の相場を以て提供して居る。今迄の所これが唯一の對應策として、所謂自由市場に於てのみカルテル會員に或る程度の値引を許して居る。(以上、デリー・メタル・トレード紙歐洲主筆ウインセント、デルポート氏發信) (K. K. 生)

11) 雜

世界國別ブリキ消費高 (Iron & Coal Trade Rev, May 5, 1939) 次表は國際錫研究所 (International Tin Research Bureau) の編纂に係る過去 4 ヶ年間の世界各國のブリキ板消費高を示すものである。尙ブリキの生産に用ひられた世界の錫消費高は合計は 1938 年 46,200t 1937 年 69,300t, 1936 年 60,700t, 1935 年 51,700t で、昨 1938 年の消費高は 1932 年の 35,600t 以來の最低であつた。

世界國別ブリキ消費高表 (單位グロスト)

國別	1935年	1936年	1937年	1938年
米 國	1,560,291	1,858,034	2,062,368	1,284,000
英 國	363,200	444,400	495,400	280,500
獨 逸	129,126	124,187	133,138	129,188
佛 國	77,500	109,100	128,000	104,900
和 蘭	51,102	59,525	71,766	51,531
白 耳 義	20,684	25,313	23,915	16,900
ス ペ イ ン	45,787	27,527	27,282	※
ポ ル ト ガ ル	21,849	21,916	27,515	12,188
瑞 西	13,115	12,333	14,356	10,146
丁 抹	18,747	17,897	20,472	16,877
瑞 典	15,230	15,753	20,262	17,853
諸 威	24,619	25,160	33,269	24,926
芬 蘭	1,992	2,295	3,129	2,357
波 蘭	6,679	9,410	13,288	※
チエコスロバキア	5,999	7,666	9,671	※
ユーゴスラビア	3,575	4,653	5,274	4,516
ルーマニア	3,864	4,063	4,358	2,593(9)
ブルガリア	2,754	2,863	3,538	2,702
加 奈 陀	82,000	99,000	124,000	94,600
アルゼンチン	51,707	62,610	79,763	43,706(9)
ブ ラ ジ ル	31,307	42,188	55,505	14,803(3)
智 利	5,735	7,309	7,738	3,553(9)
コロンビア	2,460	3,071	4,306	1,844(9)
ウ ル ガ イ	6,467	5,027	5,538	7,261(8)
ペ ル ー	4,359	5,060	6,006	4,995
メ キ シ コ	10,446	14,981	16,406	2,368(4)
キ ュ ー バ	6,747	9,102	12,501	8,158
日 本	144,381	175,030	※	※
支 那	31,894	39,535	45,636	24,201
英 領 印 度	57,410	54,277	49,746	※
蘭 領 東 印 度	20,869	21,459	26,538	23,842(11)
マ ラ ッ カ	17,109	24,324	26,597	15,873(11)
比 律 賓	7,355	10,010	12,846	8,828
濠 洲	60,200	66,800	68,900	85,600
ニュージーランド	11,029	12,842	13,270	6,990(8)
南 阿	15,986	18,562	19,349	15,689
エ デ ア ト	8,289	8,788	9,264	5,999(9)

註 ※印 不詳

△印 1938 年欄の括弧内の數字は同年の統計に利用し得た月数を示す。

(K. K. 生)