

孤 録

2) 耐火材、燃料及驗熱

鑄鐵爐用骸炭の見方に対する新しい智識 (Arthur Killing, St. u. Ei. 16. Juli 1931.) 鑄鐵爐用骸炭としては、其の化學的性質よりも、物理的性質が絶対に重大なる役目をなしてゐる。嘗つて(1924)種々の微細度の石炭で骸炭を作つて試験して見ると、石炭粒が小さい程出來た骸炭が多孔質であつて、其際強度は全然變化しなかつたといふ報告がある。

數ヶ月前、使用骸炭には物理的にも化學的にも別に非難すべき點が無いのにも拘らず、鑄鐵爐の骸炭使用量が、徐々ではあるが、段々多くなつたといふ事實があつた。其時直ちに石炭の微細度を調べて見ると、今まで 0~3 mm の粒が 90% もあつたのに、僅か 79% しかなかつた。故に早速デスイングレーターを改良して、微細度を取戻し、且鑄鐵爐の成績を舊復せしむることが出來た。

鑄鐵爐の骸炭使用量は、骸炭が軽い程、即ち氣孔度が大きくなる程、少なくて済むといふことは、一般に分つて居る。此氣孔度は、サンプルを取る場所によつて甚だしく變化があるので、測定に仲々困難である。それよりも重量が氣孔度に關係して居る事實を用ひて重量の方から氣孔度を推定した方が便利である。

骸炭の重量には、其の水分と塊の大きさが問題となる。水分は 2% 以下の場合は、殆んど影響がなくなるので、消火の際、注意して 2% 以下の水分とする。塊の大きさに關しては、車へ積込みの際、一定時間の間隔を保ちつゝ、ショベルで 100 回のプローブを取り、筒にかけて、重さを計り、其の平均を出して見ると、

- <50mm 14%
- 50~120mm 82%
- <120mm 4%

であつた。此の 50mm 以下が多すぎるとき

は、重量は多少殖へ、120mm 以上のものが多すぎる時は多少減るわでけあるから、氣孔度を重量で比較する場合には、塊の大きさを 50~120mm の間に揃へる必要がある

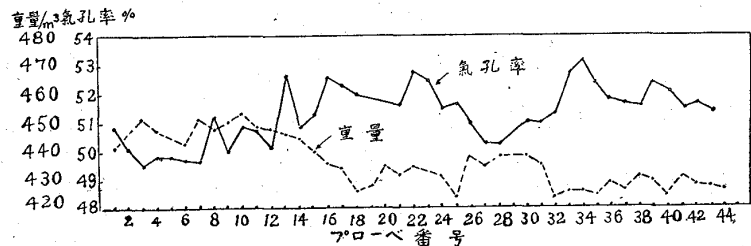
最初、骸炭の重量を測定するには、1 m² 容積の桶が用ひられてゐたが、同じ骸炭でも測定重量の動搖が大きいために、38 m² の貨車で測定して見ると、桶で測定したものが 3% 小さく現はれた。これは當然なことで、骸炭の單位重量當り容器の接觸面は桶の方が貨車のより數倍大きいものであり、骸炭間に出來る空隙は、骸炭と容器面との間の空隙の半分であるからだ。

最近、新たに石炭の微細度が骸炭の氣孔率と重量に及ぼす影響を調べて見た。(第 1 表)

第 4 表に見る如く、骸炭の氣孔率は明らかに石炭の微細度によるものであり、且つ氣孔率と其の重量とが正確に反比例することを確め得た。

更に骸炭の氣孔率と、重量との關係を調べた結果がある。(第 1 圖)

第 1 圖



第 2 表

月 日	第 2 爐 (500mm 室幅)				第 6 爐 (400mm 室幅)			
	重量 (水分も入れて) kg/m ³	水分 (%)	重量 (乾燥せ) kg/m ³	氣孔率 (%)	重量 (水分も入れて) kg/m ³	水分 (%)	重量 (乾燥せ) kg/m ³	氣孔率 (%)
29. 1. 31	380 385	1.3 1.65	376 379	51.09	370 377	2.51 2.22	361 368	52.64
30. 1. 31	381 389	1.78 2.99	374 377	50.68	381 383	0.62 0.67	379 381	52.31
31. 1. 31	388 384	0.66 0.67	385 381	50.15	355 356	1.37 1.44	350 351	54.03
平均	—	—	379	—	—	—	365	—

第 1 表

實驗	石炭の微細度								石炭の重量 kg/m ³	骸炭の氣孔率 %	骸炭の重量 kg/m ³
	0~1mm %	1~2mm %	2~3mm %	3~5mm %	5~8mm %	8~10mm %	>10mm %	<3mm %			
1	45.5	10.4	10.1	14.0	13.1	4.5	2.4	66.0	671.4	48.90	454
2	55.6	13.2	11.2	11.6	6.1	2.3	—	80.0	639.8	50.21	442
3	69.3	12.1	7.7	8.1	2.4	0.4	—	89.1	595.8	52.40	429

次に骸炭窯の室幅が骸炭の氣孔率と重量に及ぼす影響を調べて見た。結果は第2表に示す如く、400mm 幅の窯のが500mm のよりも $14\text{kg}/\text{m}^3$ 即 3.7% 小さかつた。此の原因としては恐らく、幅の廣い窯で化骸作用が内部に向つて進行しつつあるとき、外部では、既に炭化物が分解して黒鉛を析出する程の高温に達してゐるためであらう。此の黒鉛が氣孔を埋めて仕舞ふのである。兩者とも比較的重量 (1m^3) が小さいのは、塊が大きかつたからで、何度か轉落を受けて後は矢張り 430kg 内外となつて居た。

製骸時間は、其故に、成丈短かくして高温になるのを防ぎ、従つて黒鉛の析出を抑へなければならぬ。こんな理由で、當所に於ては、銀灰色の骸炭よりも、鋼灰色又は暗灰色の骸炭を歓迎して居る。

今日分析に於て、石墨と無定形炭素とを分つ事は出来ないが、若し將來、これが可能となつた暁には、骸炭の性質に大なる改善が加へられるやうになるであらう。

(深堀)

ザール地方に於ける狭室式骸炭製造に關して (Ewald Bertram, 9. Juli, 1931 St. u. Ei.) 従來ザール炭は、熔鑛爐用骸炭とするには、必ずスタンプしなければならぬと思はれて居た軌道を破つて、1926年ハルベルグ冶金工場は、室幅 350mm (従來 500mm) といふ狭室式骸炭爐を設置し、スタンプしない石炭を裝入した。これは製骸時間が 15 時間 (従來 30~60 時間) で、出來た骸炭は小塊であつた。粉骸炭の量多く、保塊力は殆んど變らないが、摩擦に對しては弱かつた。小塊なる理由は、第一に室幅が狭いこと自身、第二に爐熱が高いために横割れが入り易いことである。

新式爐の設備費及び操業費は、従來の爐よりも小さいために、譬へその壽命に關して未だ斷定が下されないと云へ、明らかなる進歩と云はなければならぬ。

ハルベルグに續いて、直ぐノインキルヒ製鐵所では、400mm の新式爐を作つた。

ハルベルグが此の革命的な改良をなすまでには、一體此のスタンプしない石炭より出來た骸炭が、熔鑛爐操業に適して居るかどうかに関し、色々試験が行はれて居るのである。

先づ 300mm 幅の特殊窯で、非スタンプ骸炭を作り、これを熔鑛爐に裝入して、其の結果を見たが、量が餘り少なかつた爲に、結果が現はれて來なかつた。そこで 1924年 500mm の舊式爐で1ヶ月間非スタンプ骸炭を製造し、それを熔鑛爐へ入れた。出來た骸炭は多孔質な外見を有し、 1m^3 の重量は、従來の 335kg に比して、

305kg しかなかつた。熔鑛爐では爐内通過時間が著しく短縮したので、羽口直徑 200mm、6本の羽口のうち、2本を閉めて、通過時間を調節しなければならなかつた。爐頂瓦斯の温度、ダスムの量、其他の變化は別に認められなかつた。唯非スタンプ骸炭では、時々、鐵銑の成分が、數時間の間に、スタンプ骸炭で吹いたよりも大きな變化をする傾向があつた。

其後、同じ實驗を他の高爐でやつて見ると、今度は非スタンプ骸炭の化學反應力はちつとも大きく現はれなかつた。これが何故だか、當時は疑問だつた。兎に角、しかし、此の實驗から知り得たことは、500mm の爐で作つた非スタンプ骸炭は、摩擦に弱い、しかし熔鑛爐操業には同等なる成績を擧げ得ることであつた。

以上の實驗の後、人々は秘かに思つた、狭室製非スタンプ骸炭は恐らく不適なる 500mm 室で作つた非スタンプ骸炭よりも、より良き製品たり得るであらうと。

かくしてハルベルグの狭室式非スタンプ骸炭は世界の光に會つたわけである。製品は塊の大きさが 150mm 以上のものは殆んどなく、外見は良く、且つ既に實驗によつて知るやうに、 1m^3 の重量が少なく、且強さがなかつた。

熔鑛爐への骸炭裝入は、7~8臺の手押車であるが、これに新骸炭を徐々に加へて行つた。しかるに一裝入に6臺以上新骸炭を入れると、直ちに爐況が順調を失つた。これは最初の悲しむべき事實であるが、更に銑鐵噸當骸炭量は、スタンプ骸炭のみを裝入せる他の熔鑛爐に較べて、低いよりも、むしろ高い氣味であつた。これには後程、當然だと思はるゝに至つた一つの理由がある。スタンプ骸炭が、齒の間隔 40~50mm の熊手で掬はれて居たのに、新式骸炭は 15~20mm 間隔のロール、ロストの上を通るので、以前よりも餘計の小塊が熔鑛爐に裝入されたわけであり、且無智にも、乾燥し過ぎたる石炭を裝入したので室の、殊に上部に泡沫部が出來、それが熔鑛爐に悪影響を及ぼすことは明らかであつた。やがて、ロストの間隔を 30~40mm に廣めたら、今度は非スタンプ骸炭でも、スタンプ骸炭と同じ調子に熔鑛爐が行くやうになつた。しかし、原料炭に於ける變化が、非スタンプ骸炭に於て、微妙に感じられ、且つ熔鑛爐が片減りし勝ちになることは、争へぬ事實であつた。この片減りは恐らく強度が足りないためによるものであらう。

此の外に、熔鑛爐の立場から見て、非スタンプ骸炭には、次の缺點がある。第1に、狭室製非スタンプ骸炭は、スタンプ骸炭よりも發火點が低いために、高爐の上部で反應を起す傾向があるので、羽口前に充分熱を集中——

特に鑄物銑吹製には必要條件——せしむることが出来ない。此の缺點を補ふ爲に、當所では骸炭の灰分を故意に高めて、骸炭を燃へ難くしてゐる。

第2に骸炭の塊の大きさが問題となる。室幅が300mmしかないといふことが、既に新式骸炭の小塊である理由なのだ。次に當所ではミネット鑛石は粉碎して居ないので、骸炭の方も大きいのが適當してゐるのである。故に、此の觀察が正しいとすれば、次のことが問題となる。骸炭工場で狭室式骸炭製造による大なる熱の節約を諦めて、450mm以上の普通の室幅に戻つたものか、又は製銑工場でミネットの塊大を、新式骸炭に合せたものか？。

ワグナーは次の如き解答を與へてゐる。鑛石の粉碎は何れにしても都合のいいことである。しかし、微粉鑛石の焼結は、費用の高いことから考へて、安價な微粉鑛石、例へば爐頂ダスト等が正確に手に入れられるときにのみ經濟が立つて行くのであるから、此の焼結が經濟上成立しない場合はミネットを破碎しても、大して利益は期待するわけには行かない。此の場合にはむしろ、骸炭の方を、鑛石の大きさに合せて行つた方が得策であると。

兎に角、當所では以上の理由及び製骸技術の點より、將來は350mmの室幅を少なくとも400mmには高めるやうになるであらう。(深堀)

3) 銑鐵及鐵合金の製造

水礬土鑛製銑と礬土セメント (M. Pashke & E. Jung, Arch. Eisenhüttenwes. Juli 1931 p. 1~8) クラウスタール鑛山大學承認學位論文の一部である。高爐で多量の礬土を含有する鑛滓を得る研究は過去30年間に種々の目的を以て試みられて居る、1904年に米國で行つたものは鑛石成分を人工的に合成してやつた豫備實驗で成功し實際にやつて不成功であつた。骸炭消費量が銑t當り2t以上も要した、而して粉末が落下すること著しき爲に作業繼續が不能となつた。1914年に同様の實驗をやつたものは成功して居る、此場合鑛滓の礬土含有量は約30%、珪酸含有量は20~25%であつた、出來た銑鐵は通常のものと同様の點は何等論じられて居らぬ。1927年に米國でAlを直接得んとしての目的で次の如き成分の高爐鑛滓を得る試驗を行つて居る、 $Al_2O_3=49\%$ 、 $CaO=42\%$ 、 $SiO_2=4\sim5\%$ 、 $TiO_2=2\sim3\%$ 、 $FeO=1\%$ 、此試驗高爐容積は $16m^3$ 、裝入物には水礬土鑛及び石灰石に珪酸量の少き鑛石或は屑鐵或は兩者併せ加へて作業した、豫定成分は大體得られたが珪酸量が全く多すぎた。獨逸ではリュベック高爐會社が1925年から1928年に亘り高礬土鑛滓を高爐で作つて居る。目的は先づ必要な銑鐵を

作り附けたりとして鑛滓が礬土セメントの原料となり得る如きものを作る爲である、實際的作業を長く順調に繼續して偶然の結果を除外し得たことは優れた點である、之に使用した高爐は容積 $74m^3$ のもので空氣豫熱は $550^\circ C$ 、骸炭の消費量は初めは銑鐵t當り3.3tなりしものが後1.44t迄減じ得た、此銑は高炭素瑞典鑛鐵に匹敵し得る、得たる鑛滓は $Al_2O_3+TiO_2=45\%$ 、 $CaO=42\%$ 、 $SiO_2<10\%$ 、 $FeO=2\%$ 。之より製したる礬土セメントも豫期したものを得た、斯くして略々工業的作業の可能なる根據を得たので1929年夏75日間經濟的詳細なる調査を行つた。乃ち著者研究計劃として主要點は第1に $C>45\%$ 、 $Si<0.5\%$ の灰色或は灰白色の断面を有する銑鐵を製作する、而して附けたりとして $Si=0.1\%$ の白色銑を作る、第2に鑛滓の製作、其成分は $Al_2O_3+TiO_2>45\%$ 、 $CaO<40\%$ 、 $SiO_2<7.5\%$ 。

結果として得たものは鑛滓は $SiO_2=7\%$ 、 $CaO=40\%$ 、 $Al_2O_3+TiO_2=45\%$ 、銑鐵成分は $C=5\%$ 、 $Si=0.3\%$ 、 $Mn=0.5\%$ 、 $P=0.13\%$ 、 $S=0.02\%$ 、 $Al=0.02\%$ 程度のものである、銑鐵C高きは鑛滓の粘着力、量及び溫度に關係がある、Siの低きは裝入物の低珪素なるによる、金屬Alがあるのは礬土の還元された結果で、凝固の際瓦斯析出を防ぐ特徴を有する、瓦斯を多量に含有せる合金は低溫鑄造の際氣泡が出来るが此銑鐵では出來ぬ、鑛滓は SiO_2 が小で CaO が大なる爲に脱硫には好適である、又脱硫には鑛滓の量が度で溫度が高い程有利である、鑛滓は中性と考へてよいが兩性を帯び時に特別の性質を現はす。此操業は裝入物を熔かし高炭素にして水礬土鑛を鐵に還元するだけで骸炭の消費量は小である、1930年に於ける7月迄の7ヶ月間の記録には銑t當り700kg許りでよい例もある、熱分布は排氣瓦斯は67.09%、壁よりの損失7.86%で高爐としての效率は25%、之に對して通常のもの9%見當である。

實驗には最初は屑鐵を23~29%として全裝入量を骸炭に對し次第に増した、後屑鐵を55%迄増した、水礬土鑛はイストリア産とヘッセン産と兩種供用或は偏用した。此主成分は兩者夫々多少異なるが $Al_2O_3=50\%$ 、 $Fe_2O_3=25\%$ である。礬土セメントの材料試験は24h水中保持のものは索引壓縮兩抗力は夫々35.3及び698kg/cm²、28日間水空氣保持のものは49.2及び951kg/cm²。灰色銑は $C=4.5\sim5.1\%$ 、 $Si=0.3\%$ 、 $S<0.02\%$ 、白色銑の方に進むに従ひ $C=4.2\sim4.8$ 、 $Si=0.1\sim0.2$ 、C及びSiの含有量小となるに従ひSは大となる、純白色銑は $C=4.0\sim4.3\%$ 、 $Si=0.07\sim0.2\%$ 、 $S=0.05\sim0.06\%$ 、測定溫度は灰色銑で1,390~1,440°C、白色銑で1,300°C以下、鑛滓量

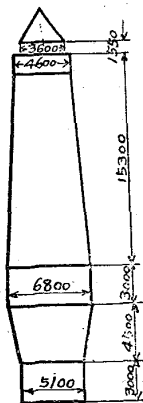
は初めは銑鐵の約 1.3 倍後約 0.8 倍に低下した、鑛滓温度は 1,500~1,600°C、空氣豫熱温度は 530~560°C、壓力は 0.25 氣壓、送風量は毎分 75 m³ 標準状態濕氣を帶びて居る、排氣瓦斯分析は CO=30~32%、CO₂=4~6%、H₂=1.4~2.4%、裝入物組合せは 1,640 から 2,530 kg 迄増した、之に對し骸炭は常に 900kg 一定に保持した、裝入物層割合は水礬土鑛は 610~1,000kg、屑鐵は 330~1,290 kg、石灰石は 330~750kg の範圍で行つた。

(下 井)

高爐裝入口粉塵抑へ装置 (P. Geimer, A. Wapenhensch, A. Sponheuer, St. u. E. 27. Aug. 1931 p. 1073/7) 題名に對するアイヘンベルグ法實施成績報告である。銑鐵生産量を増す自然の勢として送風量を増加することになつたが爐下部の徑は大きくしても裝入口の徑は従前通りの爲に裝入口に於ける瓦斯の速度が益々大となる傾向になつた、従つて裝入時の粉塵が瓦斯と共に持ち去られる量が次第に多くなつて来る、之を防止する爲に裝入物に濕氣を含ませたり水滴を周圍から滴下させたりするに至つた、此效果は殆どない、しかし多量の水を注ぐことは爐作業に支障を起すことを恐れて厭つて居た。斯かる際に Georg Eichenberg 氏が 1929 年に特許を取りたる考案がある、之は水のみならず、高爐瓦斯をも粉塵抑へに使用する、而して漏斗に切線方向に噴出させる水と瓦斯とを以て上昇瓦斯に旋回運動を與へる、粉塵は水の爲に小塊となりて落下する、水量が大で頂部温度が可なり降下し従つて上昇瓦斯の速度にも好影響を與へることになつて粉塵飛散防止に益々好都合となる。之を Hagen-Haspe にある Klöckner の工場で使用し詳細に調査を行つた。

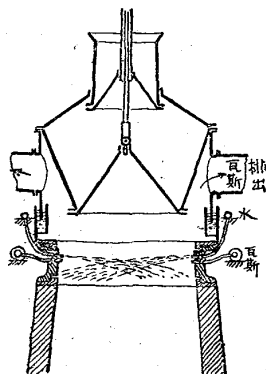
試験爐は第 1 圖の如き寸法のものである、裝入鑛石はミネット鑛石 25%、瑞典鑛石 35%、佛國鑛石 5%、尙鑛滓溶劑 15%、團鑛 10%、屑鐵 10% を使用し毎日 750~

第 1 圖 試験爐



第 2 圖

アイヘンベルグ式粉塵抑へ



800t のトマス鐵を生産して居る、粉塵飛散量が毎日平均 140t で骸炭を含みたる全裝入量の 8% となる、其内 94% は鑛石、6% が骸炭である。鑛石の部分中 55% が瑞典鑛、30% がミネット鑛、10% が佛鑛である。

第 2 圖は之に取付けたる抑へ装置で管は周圍 6ヶ所に設け瓦斯の管は壓力水柱 4,000mm、管徑 150mm、噴氣孔徑 35mm、水は壓力 6 氣壓、管徑 38mm、噴水孔徑 3mm。後 5mm 迄増し 4ヶ所とし 100l/min 使用した。

此装置を尙他の 4 工場に於て設備したる成績をも併せて考へると平均して約 50% の粉塵を抑へ得た、骸炭消費量は前と變化なく且つ製銑の操業及び製品の上にも少しも支障がない。75% 抑へ得た例もある。

瓦斯噴出は省いても效果を擧げ得るが水滴の大き及び量並に噴水孔の形狀位置が非常に大切である。屑鐵の裝入は粉塵を抑へる上に大層効果がある。尙抑へ装置の影響は裝入物の成分、粉塵の飛散状態に關係を持つて居る。

(下 井)

4) 鋼及び鍊鐵の製造

ヂルコン添加に依る鋼及び鑄鐵の改善 (Steel, July 16, 1931) 近年鋼及び鑄鐵に Zr を添加して、その性質を良くすることが興味のある問題となつてゐる。少量の Zr 添加により、衝擊抗力の増加、水壓に對する耐壓力の増進を圖ることが出來、尙ほ強度、抗折力等をも相等大ならしむることが出来る。

(1) 炭素鋼に關する實驗。C=0.61%、Si=0.23%、Mn=0.62%、P=0.015%、S=0.019% の炭素鋼をフェロシリコンで脱酸せるものはアイゾット衝擊抗力 12.0 を示した。然るに同炭素鋼をヂルコンフェロシリコンで脱酸せるものは Zr が入つた爲めにアイゾット衝擊抗力 15.2 となり、即ち 26.7% を増加した。

次に C=0.16%、Si=0.23%、Mn=0.65%、P=0.146%、S=0.047% の炭素鋼について同様の試験を行つた結果、フェロシリコンで脱酸せるものはアイゾット衝擊抗力 35.3 をヂルコンフェロシリコンを使用したものは 46.0 となつた。即ち Zr の添加により 30.4% の衝擊抗力を増加した。

(2) パーライト満飽鋼に關する實驗。Zr=0.1% を添加することにより機械的性質が改良せられたる一例を示せば次の如し。次表は機械的性質の數値増加量を % で示したものである。

上の例は 0.1% Zr 添加の場合であるが、0.2% Zr を添加しても 0.1% Zr の場合と大差がない。繰返し衝擊を受ける鐵道用の鋼鑄物は一般に低炭素鋼、低満飽鋼等で

0.1% Zr による滿俺鋼の改善量 (%)

試料番號	C %	Mn %	熱處理	アイソット數增加量 %	彈性界限增加量 %	斷面收縮增加量 %	伸長率增加量 %
409	0.52	1.15	A	38.7	17.4	7.5	13.3
409	"	"	B	7.2	26.7	-20.0	30.0
413	0.42	1.34	A	28.2	9.0	25.0	15.2
413	"	"	B	18.8	-3.7	-10.8	0.0
414	0.27	1.50	A	73.5	4.4	22.9	9.7
414	"	"	C	4.3	2.1	-3.4	14.0
414	"	"	D	10.0	0.0	1.7	17.8

註 A=1,650°F より空冷
 B=1,500°F より油中焼入、1,000°F で1時間焼戻。
 C=1,560°F より 525°F の油中に焼入、752°F で2時間焼戻。
 D=1,560°F より 525°F の油中に焼入、842°F で2時間焼戻。

作られてゐるが、是等は靱性は 大なるも抗張力の低い缺點がある。然るに高滿俺鋼を使用し、之に Zr を添加すれば靱性、抗張力共に大なるものが得られる。又 Zr の添加により組織も均一化し、従つて旋削性を改善せられる。

(3) 鑄鐵に関する實驗。Si-Zr-Fe 合金 (Si=45%, Zr=35%, Fe=20%) の形にて鑄鐵に 0.25% の Zr を添加したところ、鑄鐵は著しく改良せられた。破斷面の肌は細かく、暗灰色を呈し、靱性を増すことが出來た。又水壓抗力も大となり、バルブ鑄造の材料として好成績を示した。Zr-Mn-Si (Si=58~62%, Mn=10~12%, Zr=20~24%) を用ひて Zr の添加を行ふこともある。

(4) Zr の添加法。鑄鐵に Zr を加へるには普通 0.1~0.3% の範圍である。Zr-Si 又は Zr-Mn-Si の形で熔銑爐の湯出口と取鍋の間で加へられる。是等の形で加へると Fe-Zr の形で加へるよりも良く熔鐵に吸収せられる。鋼に Zr を添加する場合は、Zr-Si 又は Zr-Mn-Si の形で加へるには鑄鐵と同様に爐と取鍋の間にて、又 Zr-Si-Fe の形で加へるには爐内に裝入すれば良い。併し鹽基性平爐の場合は例外とす。

尙ゲルコン添加用合金は次の如き成分である。

合金名	Zr %	Si %	Mn %	Fe %
ゲルコニウム-フェロシリコン	12~15	39~43	—	40~54
シリコン-ゲルコニウム	35~40	47~52	—	—
ゲルコニウム-マンガニシリコン	20~24	58~62	10~12	—

(F. K.)

磷酸鹽鑄滓研究 (H. S. Schneiderhöhn, Arch. Eisenhüttenw. Juli 1931 p. 9/16) トマス爐及び平爐の鑄滓に就きて研究した。1928 年にトマス爐鑄滓の分析及び組織並に枸橼酸溶解性關係に就き發表した續きとして、獨逸

鐵冶金協會製鋼部會第 209 報告である。兩爐鑄滓生成に螢石の影響を主として調査してある。

トマス爐鑄滓にありては通常鑄滓、珪砂を混じたもの、螢石を混じたもの、珪砂、螢石を併せ混じたものを作り徐冷、空中冷却、水中投注を行つて比較した。出來た鑄滓中に含まれて居る 磷酸全量中に枸橼酸に溶解するものが如何程あるかを檢するに、通常鑄滓と珪砂を加へたものとは水中冷却を除くと 97.7~90.7% 溶解した、螢石を加へたもの及び螢石と珪砂とを併せ加へたものは 7.8~3.8% 溶解したのみである。冷却の影響は殆ど無いが水或は水蒸氣によりて溶解性の悪くなる傾向がある。磷酸鹽が枸橼酸によく溶けるのは、シリコカルノタイト ($5CaO \cdot P_2O_5 \cdot SiO_2$) が出來る爲で、難溶となるのは 磷灰石が出來る爲である。

平爐鑄滓は螢石を混じたものと然らざるものを作り未成熟の鑄滓を 10min 毎に採取し、出鋼前の成熟鑄滓と併せ調査した。未成熟鑄滓は顯微鏡組織が成熟鑄滓と異なりたる特徴を表はして居る。枸橼酸に溶解するものはやはりシリコカルノタイトであるが此場合一部分他の難溶磷酸鹽が出來る、理由は石灰が不足である爲ならんとの説以外生成原因不明である。トマス爐鑄滓にありては螢石を附加するとシリコカルノタイトの生成著しく阻害されるが平爐鑄滓では其程著しくない、前者約 5% に對し後者は約 70% も溶解して居る、其故幾分の影響は受けることになる。

斯くして枸橼酸には 磷酸鹽はシリコカルノタイトなる形式以外では難溶である、即ち分子割合は $5 \times CaO : 1 \times SiO_2 : 1 \times P_2O_5$ の關係が存在するを要する。通常の平爐鑄滓では CaO の量が P_2O_5 の 5 倍であることは稀で、未成熟のものでは 3~4、成熟のもので 4~5 倍であるがトマス爐鑄滓では 6~7 倍にも達する。

英國鐵鋼協會 1921 年の講演に F. Bainbridge 氏が「鹽基性鑄滓中の磷酸鹽に對する螢石の影響」を發表して居る、螢石を加へて長時間を経て弗素は既に蒸發し去る筈なるに 磷灰石の生成を見ることは觸媒作用の爲かも知れぬ、之は討論の際の話。 (下井)

獨逸トマス轉爐寸法及び作業比較 (St. u. E. Sep. 3, 10. 1931 p. 1105/13, 1136/48) 獨逸鐵冶金協會製鋼部會第 215 報告、表 14、線圖 5 ある、W. C. Gillbausen 氏が 20 年前此種の報告をして居るのが St. u. E. 1910 p. 322/8 にある、今回のは 17 工場、轉爐數 86 基、25 種に亘つて居る、混銑爐の容量、形式の影響をも考へるべきであるが、之は詳細 E. Herzog 氏の報告が St. u. E. 1929 p. 1361/70, 1398/1405 にある。

一工場にある轉爐数は4~6基が多い、容量は12~40t、86基中43基が19~25t、30基が其以下、回轉は水壓で行ふ、取瓶車は一工場1~3基、電氣或は電氣水壓力が多い、各工場出鋼量は毎時34~40t、24h當り出鋼回数は15~17tので40回、20t以上33回位、歩留り88~89%、原料銑はC=2.9~3.75% 平均3.5~3.6%、Si=0.20~0.57% 概は低い、Mn=0.85~1.40%、P=1.65~2.10%、S=0.04~0.08%、裝入の際の温度1,180~1,230°C 石灰附加量銑t當り120~165kg、屑鐵附加量4~7%、軟質鋼製作に當りてはフェロマンガンを脱酸劑に用ふ、硬質鋼には脱酸と同時に炭素附加の爲、鏡鐵と骸炭とを用ふ、又湯の落ち付きをよくする爲珪素鐵或はAlを用ふ。

鑄滓は鋼t當り210~260kg、多くは230~250kg、此中の含鐵量9~13%、Mn=3.4~5.6% 多くは4.6%、燐酸全量16~20%、其枸橼酸溶解性90~98%、耐火材料としての白雲石の焼きたるもの鋼t當り7.2~1.5kg、タールは1.0~3.2kg 使用する。

轉爐寸法は全高12tで5.05m、40tで7.5m、外徑は夫に2.75、4.8mである、内徑は下半分は上半分よりも徑小で即ち下部の方が壁が厚く、下部の厚み420~750に對し上部300~700mm、爐を直立させた場合の口面と水平面とのなす角度は30°~51°、大體の見當として大なるものほど角が大となる、口徑は内徑で12tは950、15tは1,100、25tは900、30tは1,400、40tは1,250mm種々である、風壓1.5~2.6氣壓、風量12tで280m³/min、40tで635m³/min、銑鐵t當りで表はすと300~350m³、速度は6°C、7.0mmに換算して117~306m/sec、多くは220~230m/sec、吹き付ける時間は12tでt當り70~75秒、容量増加に従ひ減じて40tでt當り30秒となる、爐持續回数は150~420回平均300回、底部は40~57回である、其故底のみは爐大修理の間に3~8回取換へることになる。

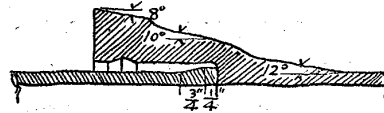
(下井)

5) 鑄造作業

回轉砂型製鐵管の製造 (Engg. July 24, 1931 p. 93/6) 米國=ニューヨークの回轉砂型會社とフィラデルフィアのウッド會社とから特許權を買ひて、チュスターフィールドの近郊でステーブレイ炭礦製鐵會社が本年6月から回轉砂型製鐵管製作の完全なる營業を開始した。設備に着手したるは1930年1月で18ヶ月で製品を出す迄に至つたのである。品物は16ftが通常である、之に對し従前の直立鑄造のものは12ftである、接手部断面形狀は第1圖の如きを普通とする、直徑は通常は4乃至12in、生

産量は年80,000tの計劃である、此水平式遠心鑄造法によるものと在來の直立鑄造のものと出來た組織を顯微鏡的に比較すると外側内側及び兩者の中間凡てが前者の方が一層均質に出來て居る、回轉は遠心力を重力の少くとも70倍に保持して鑄造する、而して完全に凝固する迄回轉を繼續する、冷却は徐々に外面から行ふ爲に内力を除去することが出來て同程度の在來品と比較すると重量は25%見當輕減し得る、重量が輕くなり長さが長くなると種々の點に於て便利である、外徑を同様に保つと有効内面積は5%大とすることが出來ることになる。尙遠心力で同心圓に作る關係上断面にむらがなく且つ眞直で寸

接手断面



法と等級とが同程度のものを比較すると水壓試験は40%、彎曲試験は20%、衝

撃試験は25%優秀である。鑄造機はツイスターと稱して居るが之が7臺ある、キユボラは毎時間15t宛熔解し得るものが3基ある、之に原料を裝入する秤量機には目盛指示圓板を附し秤量を明かならしめて居た。キユボラの送風は羽口が10箇2段に配置してあつて調整に便にしてある、送風には送風機を2臺置き1臺を豫備としてある、1臺で毎分6,000ft³を水柱36"の壓力のものにする、ツイスターは15IPモーター2臺を以て廻轉する、3相交流30サイクル440ボルトである。鑄型の外枠は鑄鐵製で通氣孔が多くあけてある、廻轉の爲にローラー上に乗る部分は鋼製外輪を嵌めである、廻轉數が適當になることは操縱端にある指示板に表はれる様になつて居る、可傾式取瓶から1本分宛に正確なる湯を注ぎ込む、抜く時は外枠と管との間の鑄砂をば80ポンドの壓力の空氣で吹きつける、此作業はブローボックスと稱する箱内に於て行ひ粉塵の飛散を他に導く。研磨工場で壓搾空氣式ターボグライダーで品物の外部の出つばりをきれいにする、内側部には柔かき珪酸曹達鑄滓が附いて居るのを撓曲性電氣研磨機で除去する其際の粉塵は添付せる小管から眞空本管に吸込ませることにしてある。其後特製のもの内外兩面の旋削を行ふ。試験場では水壓を加へて槌打を行ひ詳細に吟味する。其後骸炭爐で温めて水分のなきタール溶液中につける。

砂回收装置及び空氣淨化装置を設備してある。砂回收に當りては粘土は水に溶して分離して居る、空中の輕き塵は空氣を水滴中に導きて淨化して居る。

本文には工場配置圖を併せ21の圖を以て諸設備を説明してある。

(下井)

最大鑄鋼製作 (Foundry, Sept. 1, 1931 p. 46/50) ベツレーム製鋼所で鑄込 300t のものを本年初めに作った、品物は 1,400t 甲鉄鍛錬用水圧機の上枠である。水圧機は 1891 年以來世界一であつたが近年獨逸克社に同容量のもので出来た、此の機全高 45 呎内 17 呎は地下に埋つてある、4 本柱の中心距離 13'~10'、金敷取外した時の上下の隙 17 呎、金敷衝程 9 呎、水圧力 7,000 封度/吋² ラムが 2 ケ各径 50½'、柱径 26'、ナットの高さ 3'~6'、従來の上枠は鑄鐵製 2 ツ割、水圧シリンダーのみが鑄鋼であつた、今回は鑄鋼製一つ鑄物とした、完成品としての重量 230t、幅 10'~2'、高さ 12'~10'、長さ 23'~4' 昨年 11 月 30 日午後 11 時にシリンダー部から破損し柱の取付部に及んだ、3 日後圖面が木型場へ廻り、8 日に木型が鑄物工場に送られた、13 日に木型を鑄型から抜いた、其後乾燥、心型取付其他の諸準備に 2 週間を費し、本年 1 月 4 日鑄込を行つた、此際 6 基の平爐は相揃ひて湯を出す様に努力した、起重機等凡て協力した、鑄込後 10 日を経て裸にし初め、押湯は瓦斯切斷を行ひ 23 日に引き上げ砂落しを終つて後軟化の爲鍛工場へ送つた、ノルマライズを行ふに 9½ 日を要した、後混凝土臺上に置き筒内旋削機等は其場所に持つて來て適當に取付けて加工を行つた、使用した木型用伸尺は大型鑄物多年の製作經驗上呎に付 1/8' のもので、1/4' 標準率は使用しなかつた、而して出来上つたものは殆んど全く豫想通りで、高さとは全く一致し、只長さのみが 1/2' 長くなつた、鑄型は 15×30× 深さ 16 呎のピットで作つた。釘を 2t 要した、鑄型の乾燥は心型爐から熱風を導きて行ひ、直接の焔にはさらさなかつた、材料分析は C=0.20~0.25%、Mn=0.45~0.50%、S=0.04%、P=0.025%、Si=0.22~0.25%。本體の注湯時間は 10 分で最初取瓶の栓を抜きてから、最後の湯が押湯を充し終る迄は、33 分要した、型が浮び上らぬ様に 500t の重錘を使用し鑄込後 10 日間は其まゝ手を附けずに放置して置いた、鑄型を作るピットの底部は混凝土の上に 6' 厚さの鑄鐵塊を敷き、其上を 4' 厚みに砂で覆ふことにした、鑄込みたる湯が底を破壊しない爲には、之で適當と考へた、此底部の砂は硬く搗き固めよく水平にして後、木型を置いた、湯道の本體の付け根の所は、4'×4' の入口を、煉瓦で底部に、片側のフランザ部兩端、2 ケ所に設けた。(下 井)

6) 鍛錬及び熱處理並に各種仕上法

金屬の不錆焼鈍とその零圍氣の影響 (R. J. Gowan, Metal Ind. N. Y. Aug. 1931) 金屬中には普通の還元氣中で不錆焼鈍 (Bright Annealing) を施行し得るものと

然らざるものがある。亜鉛合金の如きは後者に屬し不錆焼鈍の最も困難なる一例にして、眞鍮に就いては此の方面の研究が最も良く行はれてゐる。

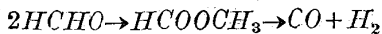
N_2 は中性瓦斯なるも N_2 中にて眞鍮を加熱すると、800°F 附近より酸化が始まる。著者はこれに關し精しい實驗を行つた所、眞鍮に吸収せられてゐた CO_2 瓦斯が 800°F 附近より眞鍮から遊離せられることが解つた。又一方に於て L. Guillet & A. Roux の實驗では或種の眞鍮は眞空加熱を施すと 55% 容の瓦斯を出し、その中 14.16% は CO_2 であつたと云はれてゐる。而も CO_2 は眞鍮に對して強い酸化劑であるから、たとへ中性氣中で加熱するとも眞鍮自身より出す CO_2 のために酸化せられるから不錆焼鈍を行ふことは甚だ困難である。又若し CO 瓦斯の零圍氣に於いて加熱するとしても、眞鍮の存在に於いては $2CO \rightleftharpoons C + CO_2$ の反應が起り此の時生じた CO_2 が酸化作用を爲す故に、 CO 瓦斯の零圍氣も眞鍮の不錆焼鈍には不適當である。

上記の如く N_2 及び CO 中に於いては眞鍮の不錆焼鈍は不可能であるが、炭化水素中では可能であると云ふことが實驗の結果解つた。或る接觸劑の存在に於いては炭化水素は 1,250°F 附近にて C と H_2 に分解せられ強い還元劑となる。純粹な H_2 瓦斯中で眞鍮を加熱しても眞鍮自身より出す CO_2 瓦斯のために約 800°F より酸化が始まり、温度の上昇と共に酸化度も進む。然るに 1,250°F 以上になると酸化作用が消滅する。是即ち 1,250°F 以上の H_2 は強烈なる還元性を有することを示すものにして、1,250°F で C と H_2 に分解する所の炭化水素が眞鍮の不錆焼鈍に適用し得る所以である。眞鍮の不錆焼鈍には 1,250°F 以上の H_2 を必要とするが、 H_2 は Zn を揮發せしめる缺點を持つてゐるから純粹な H_2 を使用するよりも、炭化水素の分解による水素の量が寧ろ目的に適切である。此の際炭化水素の分解によつて生じた C は不錆焼鈍には關係しない。此の事實は NH_3 の分解による所の H_2 と N_2 の零圍氣にて不錆焼鈍をなし得ることによつて明らかである。

次に烟道瓦斯を使用して眞鍮の不錆焼鈍を行ひ得るか否かについて實驗を行つた。 $CO=25\%$ 、 $CO_2=85\%$ 、 $O_2=0\%$ 、尙少量の水分子と硫化物を含有せる烟道瓦斯を試験した結果、銅及び或種のニッケル合金はこの瓦斯にて不錆焼鈍をなし得るが、 Zn 合金には不適當であつた。上記の瓦斯は所謂還元性の瓦斯であるが瓦斯中の水分及び CO_2 は Zn に對しては強い酸化劑として作用するために眞鍮、 Zn 合金に對しては酸化性の瓦斯である。故に眞鍮の不錆焼鈍に此の種の瓦斯を利用するには豫め水分及び

CO_2 を除去して置かれなければならない。然るに烟道瓦斯に CH_3OH の蒸気を添加すれば CO_2 の存在に關係無く、 Zn 合金の不銹焼鈍を行ふことが出来る。

CH_3OH は $1,200^\circ F$ で分解するか、若し觸媒があればもつと低い温度で分解し、 $CO+H_2$ となる。真鍮の不銹焼鈍を行ふ際には真鍮が觸媒となる。



真鍮の焼鈍には少量の CO_2 が存在しても酸化作用を起すが、 CH_3OH の蒸気を加ふればこの現象は起らない。次に CO_2 が多量存在する場合に CH_3OH がどれだけの効果があるか實驗した。即ち CO_2+CH_3OH を通じて真鍮の焼鈍を行つた所、 $800^\circ F$ より酸化が起り、 $1,250^\circ F$ まで温度の上昇と共に酸化度も大となつた。然るに $1,250^\circ F$ 以上に於いては酸化を認めなかつた。是れはつまり $CH_3OH \rightarrow HCHO + H_2$ の反應が起れば真鍮の酸化を防止することが出来ることと云ふ事を示すものである。 CH_3OH の分解には次の關係があつて真鍮の不銹焼鈍は此の分解作用と離るべからざる關係に在る。即ち CH_3OH を添加せる混合瓦斯を用ふる場合には CH_3OH の分解温度

混合瓦斯	CH_3OH の分解温度
N_2+CH_3OH	$1,000^\circ F$
$CO_2 + "$	$1,250^\circ F$
烟道瓦斯 + "	$300 \sim 000^\circ F$
$N_2+CO_2 + "$	$1,050^\circ F$

以上の温度にて焼鈍すれば酸化を防止し得られる。

真鍮の不銹焼鈍を行ふためには結局次の如き2種の雰囲気を採用すればよい。

- (1) 棒、針金等の焼鈍には炭化水素瓦斯。
- (2) 低温焼鈍を必要とするスタンピングその他大きい材料の焼鈍には烟道瓦斯 + CH_3OH の混合瓦斯。

(F. K.)

模棍鍛鍊 (E. V. T. Ellis, Engg. July 10, 1931 p. 54/6) トマスファースジョンブラウン會社の了解を得て、シエツフィールドで本年4月講演せるものである。直立型水壓機と壓延機との兩作業の場合だけ述べてある。

壓延機によるものは一般に荒地を旋削穿孔後要すれば孔擴げを行ひて後壓延機にかける、其際上部轉子を取り外して材料を嵌め次第に壓延の進むに従ひ下部轉子を水壓を以て押し上げて行く、圓形の調整には適當の案内轉子がある、主として船用齒車縁金を作る、長さ3.3m、内徑5m、重量50t迄出来る、其後の旋削は直立型旋盤で行ふ。

直立型水壓機で一般に現在では英國で模棍鍛鍊用最大鋼塊は175tである之に對する鍛鍊體重量は約115tで

ある、長さは18m以上は特別の要求でないで作らぬ、18mでは直徑1,650mm迄作り得る。長さが短くなると徑の大なるものを作り得る、直徑4mの桶側で幅5.5mのものを作つたことがある。鍛鍊重量100tのものを作るには心金や分銅を合せると200tの重量を操縦せねばならぬので場所も充分廣くして置かれねばならず且つ運轉工の熟練なるものを要する、心金其他鍛鍊用の道具の準備は必要で作業の進行に伴ひ迅速に変更し得る様にして置かれねばならぬ、ジョンブラウン工場には仕上用の心金は1.3m徑のもの迄ある、孔擴げ用の心金は915mmのもの迄あり之を以て5mの長さのものを孔擴げ出来る、1回の鍛鍊繼續時間は1.5~2hかかるから其作業の終りに於ては心金は暗赤色となる、其故其後丁寧に徐冷する。孔擴げ用の心金は屢々軟化空中放冷を行ふ、心金に刻み目の如きものを附することは禁物である。

今から約40年許り前船用軸の中空のものを要求せるに對し模棍鍛鍊を行つて優秀なる成績を擧げ得たことがあつたが徑が小なること以外に材料の焼過ぎと心金が品物に食ひ付きたることと困つた、砲身も此方法で多年作業して來たが現在では汽罐用、油分溜用其他化學工業用として需要が増した、汽罐はベンソン型は別として120氣壓の高壓に及んで居る、油分溜法中のクロス法に於ては70氣壓、 $500^\circ C$ に耐ゆるものを要求するに至つた、其他化學工業に對しては油分溜法の要求以外むづかしい合金の複雑したる形のものも模棍鍛鍊で作ることを要求するに至つた。

模棍鍛鍊といふのは原則は平易であるが實行するに熟練を要する、加熱の具合が均一に行かぬと鍛鍊が偏する、特に至大で幅小のものにありては菱形三角形になり易い、長きものでは曲り易く肉厚の所と肉薄の所とが出来又長い端と短い端とが出来易い、のみならず其夫々の作業に固有なる困難が伴ふ、一般鍛鍊に於ては次第に肉の厚さを小にして行くのであるが其反對に圓筒の端を絞る作業の如きは可なり熟練を要する、穿孔を行ふのに赤熱材料を鍛鍊の際行ふ方法がある、之は輪を重ねて中心部を切り込んで行くのであるが冷間に行ふ如く正確には行かぬので種々困難が伴ふが迅速に行ひ得る。

大物鍛鍊の例を汽罐ドラムにとり、仕上内徑1.2mのものである、使用鋼塊の重量105t、平均徑1.96m、長さ4.25m之を徐冷後635mm徑に穿孔し75tの材料とする、加熱して先づ孔擴げを行ふ此作業はbeckingと稱して居る、上金敷は押入る部の長さが幅の30倍もあるから延びないで徑が大きくなる、藥研臺型の金敷を下に置き心金の兩端を支持し心金と上金敷との間で鍛鍊する、

途中心金は 915mm のものと取換へ 1,270mm迄擴げ再加熱の後に上金敷も藥研臺型のものを用ひ下金敷と心金と上金敷との間で長さの方向に延ばしながら仕上を行ふ、其作業面は圓周に大で品物の軸方向には小であるからよく延びる、しかし外徑 2,160mm から 1,450mm迄となすには2回に行ひ途中 2,000mm迄の荒延し作業を心金を換へて行ひ作業を容易にする。

加熱爐の寸法が限られて居るので何回にも加熱して作業する、1回に 2m乃至 2.5mを仕上げる、常に中央部から初めて端の方へ進ませると加熱に便利である、15mの長さのものでは孔擴げに1回荒延しに2回仕上に7回計10回の加熱鍛錬を行ふことになる、兩端絞るものは試験片用輪を絞る前に切り置き絞りにて後同時に軟化する。

内側を仕上するには片側から行ふものと兩側から行ふものとある、兩側から行ふものは時間が半減するが正確に中心を一致させることは可なり熟練を要する、尙高級穿孔機によると著しく時間を短縮し得る、圓筒に掃除孔を穿つには上下往復運動と平面旋回運動とを結び合せて正確なる楕圓形の孔を穿ち得る機械がある。

(下井)

表面硬化法最近の進歩 (H. Müller, Arch. Eisenhüttenwes Juli 1931 p 57/62) 總括的批評を行ひ補ふに實驗を以てした。材料の選擇といふ事が此作業では肝要なことで夾雜物が惡影響を及ぼす。純粹なものを使用すると脆弱性少く滲透度大で不均質が減少する。粒子大きにむらのあるのは適當に熱處理を行ひ、組織にむらのあるのは急冷速度を大にするるとよいが硬度の増加による不良率を増す原因を作ることにならぬ様注意を要する。 O_2 含有の影響は層狀波來土を作り温度に對して敏感で龜裂を生じ易くなるのが今一方に於て異狀組織として粒狀波來土を作り其反對の性質を與へ又軟かな班點を作る傾がある。 O_2 は總含有量といふのが問題でなく其化合状態、大小、分布が影響を與へる、斯くして O_2 は其影響なしといふ説もあり又滲透深さを大にするとの説も出て居る。滲透均一、熱處理簡單、硬化温度限界大、過熱感受性小、冷却速度小でよいといふ事は作業の理想である、球狀炭化鐵は表面摩擦抵抗性を増す、これは合金となすことにより且つ適當に熱處理することにより實現出来る。

大州田組織は滲透能力大である、滲透が進むに従ひ A_3 點が次第に低温度に轉移する爲に益々滲透大となる、此の現象は品物の稜に於て發達し易いが滲透劑によりて異なる、滲透劑としては CO と N_2 とが基礎的に主として論じてある、 CO は $850^{\circ}C$ 附近の低温でよく、炭化水素は $950^{\circ}C$ 附近の高温に於て好結果を與へることが論じてあ

る。 N_2 は非常に重要視されるものであるが設備費及び鋼種の關係上實用向でない、滲透硬化により磁性及び抗張、衝擊成績は可なり變化する。

温度を高くすると大州田の部分が大となり滲透及び擴散の能力が増すが不經濟で核心及び表面の粒子が粗大となるのみならず過共析層の惡影響を大ならしめる、又低くすると其反對の傾向を持つ。有効に作業を實行するには滲炭温度は尤も滲炭劑により異なるが $850^{\circ}C \sim 900^{\circ}C$ 要すれば $950^{\circ}C$ 迄上げる、焼入速度は大なる方がよい、熱處理は核心部の微粒子化の爲約 $880^{\circ}C$ で徐冷更に $650^{\circ}C$ で軟化する、最後に表面に對する焼入をしてから適當の温度で焼戻をするるとよい。(下井)

汽錠及び水壓機に指示装置設置 (W. Kalkhof, St. u. E. 6. Aug. 1931 p. 995/1001) 獨逸鐵冶金協會壓延部會第87報告である。汽錠は400kgのものに就き、水壓機は1,200t及び2,000t通常形のものと同横水壓機とに就き時間、壓力、衝程相互の關係を表はす各種線圖を撮り作業狀況を調査した。

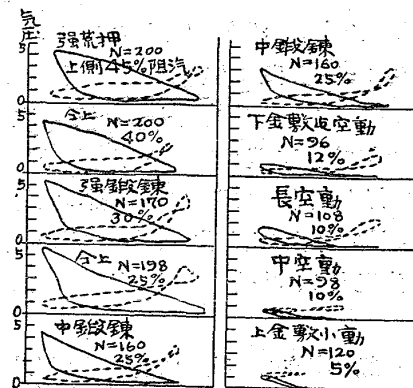
ピストンリングからの蒸汽の漏洩、正當に取りつけられて居らぬ摺動弁及び調整装置の不具合之等の缺點は外見上わかり兼ねる内部的の缺點であるが線圖を活用することによりてよくわかる。

汽錠の理論上の指示線圖はO. Fuchs氏が作つたのがある(Z. V. d. I. 1911 p 1161/68)。實際の線圖を見ると上金敷の落ちる高さや品物の大きさによりて制限を受けるのみならず、下行衝程の終りに於けるピストン下側の壓搾割合が大で制動器の如き作用をなし上行衝程を迅速ならしめる補助をする。指示器取付には震動が可なりあるから蒸汽機關の場合の如く簡單に行かぬ。

汽筒下部に入る蒸汽の量の多過ぎることを線圖を撮りて知つたのでピストンバルブを一部分改造し、衝程の一部に於て一時的に蒸汽の多く入るのを塞ぐ様にして、400kgの汽錠で單位衝程480mkgから580mkgに衝擊力を

第1圖 汽錠模範線圖

増し得た例がある。



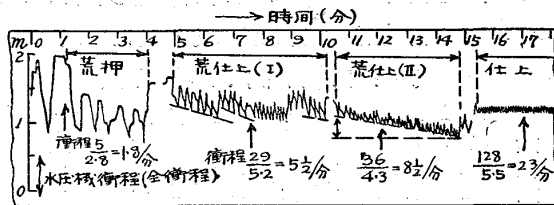
各場合に相當する模範的實際的指示線圖を配列したものを備へ置き、時々之れと比較するとよい、第1圖は400kg汽錠の模範的實際的指示

線圖である。

水壓機は7種の線圖を撮り作業の説明もしてある、歐洲大戰前のことであるが A. Kreuser, J. Hofmann, 及 Sack の諸氏が部分的に研究して居る。加熱の可なり不足なるものを加工する場合は線圖で明かにエネルギーを多く消費することが具體的にわかる、又仕事の分配状態がよくわかるから鍛鍊調整をも併せ行ひ得る、尙通路の狭い爲に壓力に不同が出来る爲の不能率其他機能不具合等容易に認め得る。

水壓管には幾分の水衝撃が起る、5氣壓の水が16氣壓に上ることのあるのは良い方で、2氣壓の水が60氣壓にも上る例もある、之を出来るだけ避けるには、水力貯めや空氣貯めの正しき配置によるべきである。之等にも記録式壓力計の如きものを取付け得る様にして作業状

第2圖 水壓機時間衝程線圖



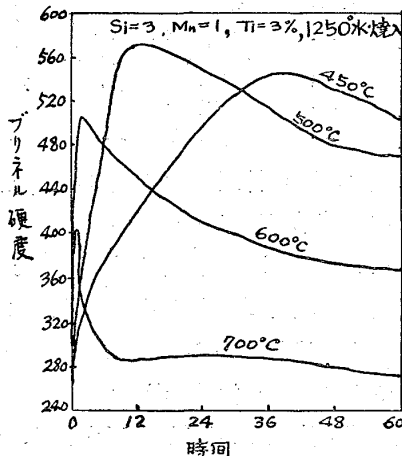
況を檢査するとよい。第2圖は2,000t水壓機メインラムの運動を記録式壓力計で撮つた線圖である。

(下井)

7) 鐵及び鋼の性質

Ti 鐵硬度變化 (R. Wasmuth, Arch. Eisenhüttenwes. Juli 1931 p 45/56) クルップ工場からの研究報告で圖 25 ある、輕合金調質硬化と相似たる關係を合金鐵にも與へ得る如く合金調質を行ひ得ることが認められる様になつたのは最近の進歩である、Ti=6.3%迄はFeと固溶體を作るが境界を確定することは困難である、而して

第1圖 硬度焼戻温度時効曲線

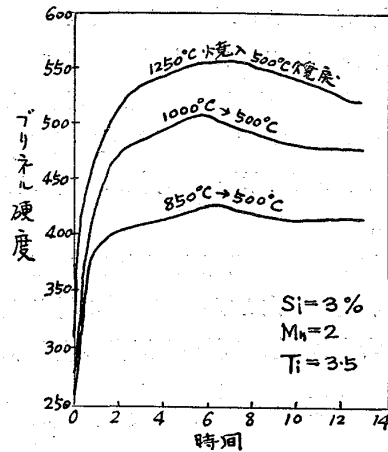


斯かる高配合のものは實用に不適である、理由は高價で加工が非常に困難の爲である、實用に適するのは3%以下で効果を大に爲第3の元素を加へる。

其れに對し著者の行ひたる實驗は高周波爐を

用ひ、15kg宛の熔解を澤山作つた、試料は800°C、1/2h軟化、急冷温度は1,250°Cと1,000°C、媒體は水も空氣も用ひた、焼戻は20~700°C種々行つた、其後の硬度の測定は初めは1/4h毎、後1/2、1、2及び其以上の間隔とした、材料はC=0.02程度の鐵を基礎とし之れに種々の元素を附加試験した即ち Ti=0.5~7.3%、C=0.02~0.5%、Si=0.24~3.6%、Mn=0.14~9.66%、Ni=1.04~6.46%、Cr=3.05~8.81%、Al=0.80~3.40% 斯かる變化を組合

第2圖 焼入温度影響曲線

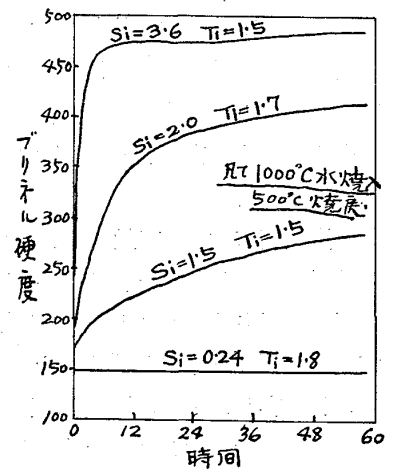


せた。尤も實驗の都合で成分上記範圍を超えたのもある。高温焼入すると粒子が大となるから成分硬度を犠牲にし得るならば温度を低くするとよいが尙他の元素例へば Mn·Ni の如きものを加へることにより微粒化し

得る、Si·Ni は硬化を助ける、特に Si は Ni の 2~3 倍の效がある。Mn·Cr·Al は影響を與へぬ、但し Al は約 3% 以下で試験したのであるがもつと附加すると加工困難となる、Al 自身は硬化性を有する、C は硬化を妨げる、Ti は C との親和力強大だから C を増すとそれだけ硬化性悪くなる。

比抵抗、残留磁氣、抗磁力を檢する爲 Si=1%、Mn=2%、Ti=4% 見當のものを1,250°C水焼入後各種温度で1h 焼戻比較すると硬度は700°C最高、比抵抗は600°Cから急増800°C最高、残留磁氣は600°Cから急増800°と900°とは同値である。又焼戻時間を長くすると焼戻温度により變化する。

第3圖 Si 影響曲線



焼入速度の影響を檢するに14種の速度を選んだ即ち水、油、鉛槽及び11種の空中冷却最高毎時800°C最低10°C、焼戻は凡て500°C、焼入温度

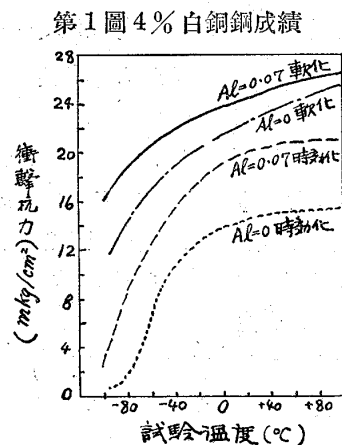
は 1,250°C と 1,000°C 結果は油、水、鉛略同様速度小となるとそれだけ硬度低下する、焼戻直後から硬度がどれだけ増すかを最高のも 100% とし線圖で表はした、NiCr 鐵よりも SiMn 鐵の方が増加率大だから速度をそれにより調整するとよい。

抗張力、彈性界、衝擊抗力を 焼入焼戻温度及び材料を變へ比較した記録もある。(下井)

歪模様と時効 (H. Jungbluth, Arch. Eisenhüttenwes. Mai 1931 p 533/6) Fly 氏が腐蝕液を以て歪模様を現はす論文を發表したのは 1921 年である、此現象は脱酸に關係あるとの推定である、尙時効脆性には他の事柄が影響を與へるのでないか例へば S や N の如きものが析出する爲でないかといふことは 1929 年に發表して居る。1928 年 Pfeil 氏は初級酸化鐵が時効に影響を有することを論じて居る。

1930 年 Köster 氏は N の析出硬化が歪模様に關係あることを論じて居る、其の理由とする所は N の析出は大層緩慢で普通程度に含まれて居る材料を通常の空中冷却

を行ふと飽和せる混合結果が出来る、斯かる材料を常温加工して後 250°C 附近で調質すると加工箇所 N は析出するが其他の場所 N は刺戟の乏しき爲現はれぬ、腐蝕液は此の析出を報ずるものである、析出速度の相違により反應の異なるので模様は現はれる、しかし



し試料を加工前に或る熱處理を以て析出せしめて後加工調質を行ふと模様は現はれない、又衝擊抗力には時効の影響がないとの實驗をやつて居る。

著者の論文に表はれ来る實驗は上記事項の吟味的研究である。

低炭素鋼で N 含有量 0.006, 0.011, 0.018% なる 3 種の試料につき試験した、各試料は初め 0, 10, 30 日間なる 3 種の期間中 100°C で調質行ひ後 45° 曲げ再び 100°C で 6h 保持し後腐蝕試験をした、N₂=0.11% のもので 30 日保存したものは歪模様は薄くしか現はれない、N₂=0.018% のもので 10 日保持のものも同様である、N₂=0.018% で 30 日保持のものは淺く腐蝕すると全く現はれぬが深く腐蝕すると現はれる。

白銅鋼は例外視せればならぬ點があるが次の記録を得

た。低炭素で約 4% Ni を含有する鋼の Al=0.07% と Al=0 との 2 種を比較試験するに先づ 850°C で ½h 保持後爐中冷却後 45° 曲げ 250°C で ½h 保ちたるものを腐蝕した、Al=0.07% のものは深く腐蝕しても模様は全然現はれない、Al=0 のものは明瞭に現はれた、此衝擊試験を行つた結果は第 1 圖の成績を得た。(下井)

銅・ニッケル鋼の海水に対する抵抗 (J. Newton Friend & W. West. Iron & Coal Tr. Rev. July 3, 1931 p 1) 倫敦の鐵鋼協會の例會で讀まれた論文で普通鋼にニッケル 3% 以上を添加せば腐蝕に対する抵抗を増加する事は古くより知られてゐたが近年諸所に於る研究は少量の銅も同様の効果あるを指示するに至つた。本研究に用ひられた鋼は黒鉛坩堝中にてニッケルと銅とを熔融し之に一定量の鹽基性電氣爐製熔銅を加へ好く攪拌して後砂型に鑄造し之を 920°C で 2 時間焼鈍し爐中冷却したものである。供試鋼の成分は第 1 表に示す如くで就中試

第 1 表 供試鋼の組成

	LD1	LD2	LD4	LD5	LD6	LD7	LD8	LD3
炭素	0.28	0.20	0.16	0.18	0.23	0.21	0.25	0.18
錳	0.69	0.53	0.63	0.53	0.58	0.52	0.61	0.55
珪素	0.28	0.25	0.33	0.33	0.24	0.30	0.44	0.20
硫黃	0.03	0.02	0.022	0.036	0.036	0.018	0.026	0.028
燐	0.037	0.029	0.027	0.022	0.036	0.022	0.026	0.031
ニッケル	3.75	3.44	0.026	0.26	0.40	3.80	0.34	3.90
銅	1.16	2.35	1.130	2.44	3.70	9.80	0.00	3.58

料 LD3 は數回焼鈍せしに拘らず機械仕上不能であり又 LD7 も脆弱であつた。合金の機械的性質は第 2 表に掲げ

第 2 表 合金鋼の機械的性質

供試鋼	状態	降伏點	最大應力	伸 3"	断面收縮
		T/σ"	T/σ"	%	%
LD 8	焼鈍	24.0	36.6	18	24
	鍛錬	24.4	38.6	23	52.5
LD 4	焼鈍	24.6	32.7	26	40.0
	鍛錬	25.8	35.0	26	43.0
LD 5	焼鈍	28.4	36.6	17	28.0
	鍛錬	37.0	49.0	18	45.0
LD 6	焼鈍	—	24.0	3	4.5
	鍛錬	38.8	47.4	20	41.5
LD 1	焼鈍	31.8	45.0	2	4.5
	鍛錬	—	68.0	降伏點に達せざる前に標點外にて切斷す	
LD 2	焼鈍	39.6	51.0	15	20.0
	鍛錬	—	88.2	8	24.0
LD 7	焼鈍	—	6.0	—	—

た。實驗は 1 ½"sq. × 9" の棒鋼を棧橋にボルト締めした架構中に入れて半潮基準面にて 2 年間海水の作用に放任したのである。(自 1927 至 1929) 其結果は第 3 表に之を示した。顯微鏡的には試料 LD 4, 5 及 6 の組織はニッケル銅フェライトの大形格な分離を示してゐる。鍛延棒は再び精緻なる粒となる。實驗結果を考察するに鍛延鋼は同種の焼鈍鋼より幾分腐蝕される程度が甚しい。ニッケルの存在は鑄鋼の組織を精緻ならしめるが銅も同じく

第3表 2年間海水に曝露後の結果

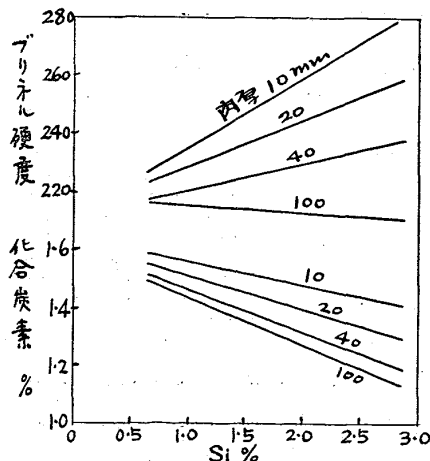
供試鋼	状態	組成		重量の減 小 gm	同面積に對する 相對的 重量減	最深凹窩の深さ		備考
		Cu %	Ni %			側 mm	端 mm	
LD 8	焼鈍	—	0.34	41.34	104	100	0.64, 0.28	表面微小穴生ず、架構中 に入れる部分少し腐蝕さ る、其他別状なし
				36.25			0.32	
				35.70			0.50	
LD 4	焼鈍	1.13	0.26	38.73	100.1	—	0.15, 0.54	表面多少凹窩生ず、端部 部分的に侵さる
				28.88			0.95	
LD 5	焼鍛	2.44	0.26	36.36	96.0	—	0.41, 0.51	側及端部凹窩生ず
				39.25			0.44, 0.33	
LD 6	焼鍛	3.70	0.40	34.58	88.3	—	0.48, 0.23	各側及端部に部分的腐蝕 あり
				37.42			0.51, 1.33	
LD 1	焼鍛	1.16	3.75	20.33	52.4	—	0.61, 0.62	可良、端のみ侵さる、一 表面に凹窩を生ずる傾向 あり、端部侵さる
				22.90			0.39, 0.87	
LD 2	焼鈍	2.35	3.44	26.75	68.5	—	0.45, 0.50, 0.78	數表面に僅か凹窩生ず、 端部部分的腐蝕生ず
				27.45			0.69, 0.50	
LD 7	焼鈍	9.84	3.80	45.42	113.0	—	0.27, 0.93, 0.32	同
				27.08			0.75, 0.85	

然りといふ證據は何等ない。3.7%迄の銅の添加は乾濕交番海水作用に對する抵抗を増大せしむ。最も抵抗力を示したLD1鋼は銅1.16%ニッケル3.75%を含有するものなるが重量減少殆ど無く全體として表面的に凹窩皆無であつた。此鋼は細緻なる組織を有することは注意に値すれど腐蝕に對する抵抗力は本實驗に於ては粒の精緻度合と全く同調するものでなく然らざれば鍛延したLD2及び焼鈍したLD7の如きは尙一層にLD1に匹敵すべき筈なるべくLD2の腐蝕度大なるは寧ろ組織の不均等なる事實に歸すべきであらふ。(R. I)

鑄鐵肉厚・化合炭素・硬度・諸元素關係 (E. Piwowarsky & E. Söhnchen, Gieserei, 3. Juli 1931 p 533/7) 諸元素とは、Si, P, Al, Ni, Crの5種につき調べた、アーヘン工業大學鑄物協會報告である、鑄物の出來具合や抗張試験に及ぼす影響につきては他日發表する由。

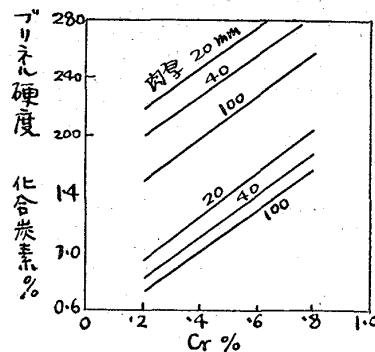
全炭素量2.6%見當の鑄鐵を坩堝で10kg宛熔解し、之を棒状或は骰子形の稜長90mm迄のものに作り、全炭素量と黒鉛量との測定により其差を化合炭素と見做した、硬度はブリネル計で10mm, 3,000kg, 30秒で測つた。

第1圖 Si影響線圖



Siの影響につきてはSi=1.25%及び2.66%の2種につき比較した、其結果は薄肉のものでは硬き炭化珪素

第2圖 Cr影響線圖



が出來易く厚肉のものでは軟かき珪素鐵が出來易き傾向がある。Si含有量が増すと其特徴が顯著になる、第1圖は其の特徴を表はす線圖である。

Pに就きてはP=0.063と0.565%との兩種につき試みた。Pが増すに従ひ肉厚の影響は一層著しくなる、而してPが増すと硬度及び化合炭素は減じる、厚さ10mm位ではPの増減により殆ど影響がない。

Alは1.13%と2.03%とのものを比較した、化合炭素に對する調査だけで硬度は變動甚だしくて省いた、Alは黒鉛を誘ふ傾向が大で化合炭素の出來る割合はAlの増すに従ひ減少する。肉厚影響の程度は殆ど變りない。

Niは1.25%と2.50%とのものを比較した尙Ni含有量0のものをも参考にした、Niが増すと硬度及び化合炭素量は著しく相接近する、而して肉厚の影響が著しくなくなる。例へばNi=1.25%のものが10mmと100mmとの肉厚に於て化合炭素の相違0.15%あるのがNi=2.5%のものは差が殆どなくなる。硬度も10mmと100mmとの肉厚に於てNi=0のものは32の差のあるのがNi=1.25%のものでは20の差となりNi=2.5%のものでは11の差となる、此ことはSi含有量の小となる

に従ひ一層顯著となる。

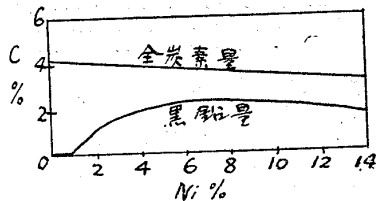
Cr は 0.32% と 0.60% との 2 種で比較した、化合炭素が増すと硬度が増す、肉厚影響程度は Cr の量により殆ど増減を生じない、Cr は量が多くなるに従ひ化合炭素の出来る割合多くなることは Al と反對性を有することになる。第 2 圖は其特徴を表はす線圖である。

(下 井)

ガンマー鐵の C 熔解能力上合金元素の影響 (E. Söhnchen & E. Piwowarsky, Arch. Eisenhüttenw. Aug. 1931 p. 111/21) アーヘン工業大學鑄物協會報告である、圖 27, 表 4, 参考文献 49 夫々の出所が明示してある。 Fe_3C 初析線の移動影響を主として研究したもので、Arch. Eisenhüttenw. 1929 p. 139/47 に K. Schichtel & E. Piwowarsky 兩氏の發表せるものゝ續きとして Si・Ni・P に新しく Al を加へ併せて研究した。

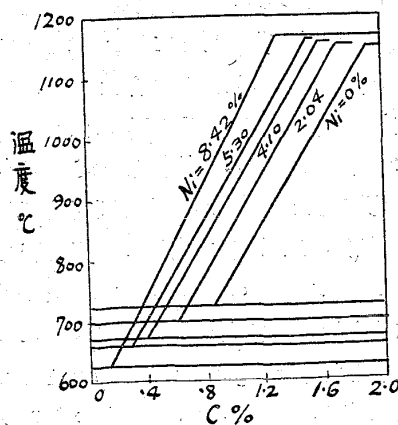
ガンマー鐵中に含有される炭化鐵を地鐵と黒鉛とに分解せしめ其の儘急冷することによりて、炭化鐵を再び生ぜしめない方法を以て、ガンマー鐵中に溶解して居る C を定量し得る。其急冷法としては氷と食鹽とで冷したる水銀を使用し徑 10 mm, 厚み 1~2 mm の試料を真空中で焼入した。

第 1 圖 Ni 影響曲線



Fe-C 系のガンマー鐵が C を熔解する割合は 800°C で 1%、900°C で 1.25%、950°C で 1.35%、1,000°C で 1.5%、1,100°C で 1.75% である。此割合に對して合金元素が入り來ると C 熔解能力が減じる、其 C 排除は P・Si・Ni の順で P が排除の力最も強いが 0.5% 以上に P を含有

第 2 圖 Ni による Fe_3C 初析線



重の效果を興へることになつた。

熔解材料は鋅形電解鐵を使用した、其成分は C=4.27

%, Si=痕跡, Mn=0.05%, P=0.025%, S=0.024% 之に其後附加したものは 98% 珪素鐵、市販穀子形 Ni・工學用 Al、23% 含磷鐵であるから純粹の程度は減じない。熔解單位は 400~500kg とし適當なる熔解溫度に 10min 保持後乾燥砂型に 20mm 徑に鑄造して試料を作つた。

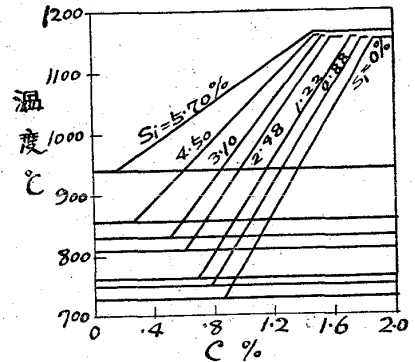
Al は容易に酸化して礬土となりて含有され易い、例を擧げると Al=5.55% の熔解を作らんとして 2.45% のものが出來たことがある Meyer

氏が昨年黒鉛と酸素との反應關係を發表したのに依ると 1,560°C 以下では Al の酸化に對し黒鉛は影響を興へぬ。著者の測定結果では約 3% 迄は Al は Si よりも著しく C を排除する、其以上含有すると Si の方が一層甚だしい。

Fe-Ni-C 系合金で Ni 量増すと地鐵、黒鉛の分解甚だ難いが第 1 圖は分解の結果である。第 2 圖は Ni, 第 3 圖は Si の影響せる Fe_3C 初析線比較である。

(下 井)

第 3 圖 Si による Fe_3C 初析線



8) 非鐵金屬及合金

Al の長期抗張試驗 (D. Hanson & M. A. Wheeler, Engg. July 10 & 24, 1931 p. 56/8, 120/2) 英國金屬協會で本年 3 月發表の論文である。長期に亘る抗張試驗で如何に材料が變化するかを見る際に高温で實驗すると酸化され易いので困難である、Al は比較的此影響が少い。Al の長期抗張試驗を常溫から 400°C 附近迄の範圍に於て行ひ延伸機構を調査した。

加熱は電爐で主として 250°C±1°C で行つた、材料は硬質壓延鉄で粒子を 4 種にした、第 1 種は充分軟化したる微粒子均質のもの、第 2 種は充分軟化したるが粒子は大小混合のもの、第 3 種は單結晶、第 4 種は結晶粒 2 箇から出來て居るもの、匍匐限界は實驗で適當の期間内に於ては 1.3~1.6t/in² であることを知り荷重を 1.4t/in² として行つた、試驗片平行部の寸法は 0.096×0.082in²。

微粒子均質のものは負後 20min 經過して檢するに粒子境界に可成りの隙を生じた、平均延伸率は 3.7% 其後 30~40h は顯微鏡でも何著しき變化を認めない、其後次第に延びて 210h 後のものは結晶粒子境界の隙は大

層大となつた、而して其境界附近が變形して居るのを認め得るが結晶粒にスリップバンドは現はれて居らぬ、之に反して急激牽引を行ふと粒子境界の變化は小で各結晶粒には澤山のスリップバンドが現はれる。長期牽引で220hで破壊したのを見るに破面から可なり離れた部分でも結晶粒子境界で龜裂が牽引方向に直角に起り其附近は多少の粒子崩壊部を見る、全延伸率は33%であるが其内12%は最後の2~3hに起つた、破面は凡て結晶粒子間の空隙に限られては居らぬ、一部分は結晶粒子を通じて切れて居る、破断部分に於て絞りの現象はない。

第2種の粒子の大小あるものに於ては1.6及び1.4t/in²の荷重で28h及び41hで切れた延伸率は共に23%である、結晶粒の大なるものにはスリップバンドが現はれ小なるものは何等現はれて居なかつた、今1回1.4と1.6t/in²とで行つたものは荷重をかけた時の延伸率夫々9.8及び11%で時間は3日と6日とで切れ延伸率は23%と28%とであつた、結晶粒が大であると軟かいから初めは粒子内のスリップが生じそれから小粒子の方に力を及ぼし小粒子が之に耐へ得ぬに至つて後大粒子の方を變形させて切れる、此試験から考へると變形の起るのは條件が複雑して居る如くである、初め荷重をかけた時直ちに一般に延びが起る、其後延びぬ時期が来る、第3期として延びが進行して破壊するに至る。

第3種の單結晶のものでは1.4t/in²で41hで8%の延伸であつた、其延伸率の大部分は荷重の際に生じたものである、252hで全延伸率は10%となつた、即ち211hで2%延びたのみである、570h後迄は何等延びが變化して居なかつた、延伸は1inにつき±0.0005inの正確さの範圍には現はれ来らなかつた、658h經過して幾分スリップバンドが現はれた、此の時延伸率は10.6%、後769hで37%の延伸率で切れた、破面は幾分絞られて居た、破面附近ではスリップ著しいが他の部分にはあまり影響ない。

第4種のは結晶粒子2箇から成り立つて居るもので境界が略平行部に直角にある、41hで延び18%、252h後延び2%増加、570h後延びの變化なく、658h後切斷、大部分は境界からで一部分は結晶粒子を通じて破壊した、結晶に片方のものがよく延びた。

密度及び硬度は550°Cで15min軟化のもので測つたが1.4t/in²の荷重に對して初めはあまり變化なく破断前に至つて比較的多く變化する。又次第に負荷を増し匍匐ある時は停止を待つて進行させた結果は常溫單結晶のものは2.75t/in, 41%、234日で切れた、最後の21hに18%延びた、急激に抗張試験を行ふと澤山の粒子から成り

立つ試料では4.8t/in²で切れたものが3.85t/in², 45%、575日で切れた。匍匐が止ると荷重を増しても其量が或る程度に達する迄は變化が起らない。

單結晶のもので110°C, 250°C, 400°Cでも上記試験を行つた。

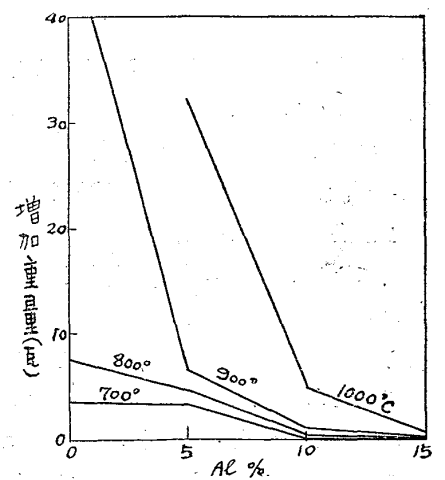
スリップは一般に荷重が緩徐で温度が高くて粒子が小であると異常なスリップを起し波形をなして特別の條件の下に於てのみ見ることの出来る様なものとして現はれる。

斯くして匍匐が粒子間と粒子を通じてと兩様に行はれる外に尙再結晶の現象に依る場合があるが本試験に於ては行つて居らぬ、之はBeckinsale & Waterhouse兩氏が行つて居る(Engg. Vol. 125 (1928) p 299).

(下井)

耐熱耐硫黄合金研究 (H. Gruber, Z. Metallk. Mai 1931 p 151/7) 耐熱合金に最も多く害を興へるものは硫化水素である、之は瓦斯、石炭、骸炭、重油等の燃焼に通常伴ふ。其燃焼に際しては先づ亞硫酸瓦斯が出來、其が硫化水素に變つて害を及ぼすことになる、各金屬の硫化物及び硫化物の熔融點を検すると、一般に硫化物は熔融點が低い、例を擧げると、鐵のMPは1,528°C 酸化鐵はFe₃O₄が1,527°C、Fe₂O₃が1,565°C、鐵酸化鐵共晶のMPは明瞭でない、FeSは1,193°C、Fe-FeS共晶は985°C。AlのMPは658°C、Al₂O₃は2,050°C附近、Al₂S₃は1,100°C附近。NiのMPは1,452°C、Ni₂O₃は1,660°C、O₂=0.21%のNi-Ni₂O₃共晶は1,438°C、硫化物は約800°C、其共晶は625°C。而して其等硫化物は容易に酸化する性質を持つて居る、其故初めの合金が立派に耐酸性を有して居ても、硫化作用に依りて害されると容易に酸化する。Alを含む合金では硫化物の熔解温度が高く且つAlの酸化膜が出來

第1圖 Co耐熱耐熱性にAlの影響



るから耐熱耐硫黄に好都合となる。耐硫性の研究には單に合金の化學作用のみならず物理的性質例へば熔融點、瓦斯吸收性、熱膨脹性の如き諸條件並に其等と酸化膜との關係が重要な影響を興へることになる。

試料は高周波爐で純粹の材料を配合して砂型に鑄込み $60 \times 30 \times 12 \text{ mm}$ の大きに作った、實驗は電氣爐で水素氣中で熱し、定めたる溫度に達した後 H_2S を通じ 60 分間加熱して再び水素に換へて冷却し酸化を防いだ、硫化物が出來ると重量が増すから、其増加割合に依り耐熱耐硫黃程度を制定した、試料は 29 種、溫度は 700° 、 800° 、 900° 、 $1,000^\circ \text{C}$ で研究した。

Mo は最も耐熱耐硫に適するが高價なると加工困難なるとに依り一般の使用には適せぬ、且つ酸化し易く赤色に熱したのみで已に水鉛酸に變る傾向がある、還元氣中或は真空中で使用するとよい。 Ni 及び Co は共に Al を 15% 附加すると優秀となる、 Cr は Cr のみで既に優秀であるが Al 10% 加へたものは更に優秀である、 $Fe=75$ 、 $Cr=25$ 、 $Al=10\%$ のものも同等の成績であるが之に Al を加へないと成績を半減する、 $Ni=61$ 、 $Cr=15$ 、 $Fe=20$ 、 $Mn=4\%$ の合金に Al を加へないと著しく不成績であるが之に Al 10% 加へると著しくよくなる、15% 加へても大差ない、但し此合金は加工困難で脆い、純鐵に Al を加へても効果はない。第 1 圖は Co の耐熱耐硫性に對する Al の影響を示したものである。(下井)

耐高壓緻密砲金鑄物 (M. Schied, Gisserei, 24. Juli 1931, p. 603/4) 通常の砲金を 10 氣壓に耐ゆる如く鑄込むことは既に可なりの困難であるが水壓力 250 氣壓に耐ゆるものを作ることは其れ故非常に慎重を要する、しかし今日では 400 氣壓に耐ゆるものさへ作られる様になつた。適當なものを製作する爲には配合割合並に原料撰擇に注意し熔融金屬を被覆して酸化させぬのみならず脱酸を完全に行ひ合金成分混合の時機を適當ならしめ且つ熔解時間を長過ぎぬ様に努めねばならない。

壓力 100 氣壓以上に耐ゆるものとしては組織均一で緻密なる材料でなくてはならぬ、此種の成分の例を挙げると次の如くである、 $Cu=83\%$ 、 $Sn=6.5\%$ 、 $Zn=8.5\%$ 、 $Ni=1\%$ 、尙裝入物の 1% の燐銅を附加する、 Ni を加へると組織が著しく緻密になる、原料銅は電解陰極銅が理想的であるが銅板の小片や管類をも使用する、しかし之等のものに鐵があつてはならぬ、銅は 6% 迄の Mn と合金を作るが之が容易に酸化滿俺となる、之は除去頗る困難で鑄物に氣泡を作る、 Ni を附加するには骰子形のもの、 Sn はラム錫バンカ錫の如き一流のもの、 Zn は電解製のものを用ふるとよい、原料で節約といふことは考へてはならぬ。

酸素を含む砲金は斷面に黃赤色或は銅赤色の酸化物が現はれて居る、燐銅を以て脱酸を充分にしなかつたからである、酸素が硫化物として含まれるのか最も有害で大

なる巢が出來易い、亞鉛を多く入れることにより避け得る。 CO 及び CO_2 は Ni に對して危險性を増す、故に熔融金屬と空氣とを絶縁することが必要である、しかし被覆體から瓦斯の發生するのを知らないで居ることがある、注意せねばならぬ、低温で成るべく熔解するのによい、燐銅は棒の先に結び付けて熔融金屬の底部に差込むとよい、さうすると脱酸を底部から實行出来る、通常は投入して後棒で攪拌し勝ちである、熔解時間が長過ぎるのはよくない、兎に角 Sn と Zn とを加へて後長時間保つのは拙い、 Ni は最初 Cu と共に入れて置く、 Cu が熔解するのを待つて燐銅をば 75% だけ入れる、残りの 25% は鑄込溫度に達して坩堝を取り出す時鏽滓を除きで後入れる、此最後に加へたものは脱酸の爲といふより寧ろ湯の流動性をよくする目的である。尙本文には豫熱につき詳細の注意が記述してある。(下井)

高温計と眞鍮鑄造 (G. Wolf, Giess. 7. Aug. 1931 p. 639/42) 錫と銅との合金は亞鉛の含有割合に應じて夫夫最も適當なる鑄造溫度を有して居る、其溫度は $1,130^\circ \text{C}$ から $1,160^\circ \text{C}$ の間にある、此溫度の範圍に於ては亞鉛の蒸汽が目立つてなくなる、之等の合金は $1,300^\circ \text{C}$ に於ては濃き亞鉛の煙が金屬の表面を全く覆つて居る、溫度を下げて來ると其蒸汽が次第に薄くなり、 $1,200^\circ \text{C}$ に於ては其金屬の表面は見える様になる、 $1,140 \sim 1,150^\circ \text{C}$ に於ては亞鉛の蒸汽發生が急に停止し表面は曇りがなくなつてよくわかる、此溫度は此種の合金の鑄込に最も適當なる溫度と認められて居る、其故高温計を使用する必要がないといふ議論の根據になる、同様なる現象が他の多くの眞鍮合金にもある、しかし種々の原因からして品物の最上を要する場合其溫度がよく問題となる、大工場には 1 人や 2 人の極めて鋭敏なる眼を有して居るものはあるが、それとても種々の光線の都合によりて多少の影響を受ける。又銅合金の高温の色は附加金屬の相違により可なり著しく相違する、純粹の眞鍮の帶黃青色は錫が多量存在することによりて紫を帯びたる金色を呈す、此場合鉛があると此色調は全く消える、又滿俺や鐵を含有すると色が異なる。分析成分のみならず鑄物の大き及び形狀によりて鑄込溫度の加減が必要となる、例へばトンバグ合金鑄物では其成分の都合により大小形狀に對して $60 \sim 80^\circ \text{C}$ の相違を附するを要する、尙澤山の鑄物を順次鑄込み行く場合、溫度と時間との關係を餘程顧慮してかゝらないと初めと終りとの鑄物が役に立たなくなることもある。高温計は眞鍮鑄物用としては光學的のもの是不適當である、之では表面の溫度だけ判斷し得るのであるが蒸汽が妨害する、蒸汽は攪拌する場合特に發生が甚だしい、保

護管を有する熱電對は特殊合金製管で 200~300 回使用出来るが價も高く容積も大となり確實に測定する爲には 45~60 秒はかかる、激しく仕事をして居る大工場で小さな品物を作る場合は間に合はぬ、其故保護管なき熱電對で先端がわるくなると鑢付けをし直し取換へ得る仕掛けのあるもので測定をする様になつて來た、安價、正確、簡單、迅速なる條件を満足させ得る、アルメルクロメル線を使用して 5~10 秒で測定出来る、毎日 1 回精度の點檢を行ふとよい、高溫計發達といふ問題は實作業と密接の關係を保ち初めて解決出来る。(下井)

9) 化學分析

鋼中窒素定量 (P. Klinger, Arch. Eisenhüttenwes. Juli 1931 p 29/33) 獨逸鐵鋼協會化學部會第 82 報告で過去文献に表はれたる諸法批判總窒素定量及び成績記述尙討論をも附してある。

鐵鋼中の N_2 を測る最もよく知られた方法は溶解法である、試料を鹽酸或は硫酸に溶解し N_2 を NH_3 或はアンモニウム鹽素とし苛性加里液或は苛性曹達液に混じて出た NH_3 で測る、之には Wüst, Duhr 兩氏の完成せる定量法が最も多く使用されて居る (S. u. E. 1922 p 1230/96), $Cr \cdot Ti \cdot Al \cdot V \cdot Mn \cdot Si \cdot W$ の如き元素を含むものは通常の鐵よりも N_2 を含むこと大である、其場合 N_2 は其等の元素の窒化物として含まれるのが多いが其等が殘滓となり鹽酸にも硫酸にも溶けぬ、 $Al \cdot Ti \cdot V$ の窒化物は苛性加里液と煮沸すると NH_3 を發散する、鐵合金試料が酸に溶けぬものは苛性加里液と煮沸すると分解するものが多い、しかし著者の實驗に依ると $Ti \cdot V$ は不成功であつた、溶けるのに長時間を要する、 N_2 の親和力の著しく大なる爲である、Sawyer 氏の說によると N_2 は窒化物として存在するのみならず單體として氣泡中に或は熔融状態となつて居る、即ち通常の測定法で限定出來ぬ形となつて存在するものもある、溶解法で不溶性の殘滓は濾過後燒きて灰にしてから溶液となし其以前に溶けたものと共に苛性加里液と煮沸して NH_3 を追出し定量する。

第 2 法として真空中にて O_2 で燃焼させ残りの瓦斯として N_2 定量をする方法は Sawyer 氏が行つて居るが面倒で實用に不適當である。

第 3 法として真空中にて加熱或は熔融し窒化物を分解させ残りの瓦斯として或は N_2 化合物として測定する方法は Goerens, Oberhoffer 諸氏が使用した、著者も之で實驗したが普通鋼なら溶解法の結果とよく一致する、銑鐵に應用すると N_2 の値は常に高く出る、窒化物は著

しく安定であるから普通爐の溫度を以て真空中の單純なる加熱で分解困難である、著者の實驗では $Al \cdot Ti \cdot V$ の窒化物は真空中で 1,000~1,100°C では何等分解の徵がないが $Fe \cdot Mn \cdot W \cdot Cr$ の窒化物は其以下の溫度で分解した。Jordan, Eckman 兩氏は金屬中の N_2 定量の爲に黒鉛坩堝を用る真空中で 1,650°C 迄上げて分解したのは 1927 年に Bureau of Standards で發表されて居る。窒素はカルシウム蒸気と化合して鹽酸に溶解するから苛性加里液で NH_3 を追ひ出し通常通り定量する。著者は此方法を用るて $Si \cdot Al \cdot Ti \cdot Zr \cdot Cr \cdot V$ 等の窒化物を研究し溶解法で得た値よりも著しく大なる値を得た。

第 4 法としては試料を酸化熔劑を以て溶かす方法がある、これでは單體として存在する N_2 をも定量し得る。Tschischewski 氏が英國鐵鋼協會で 1916 年に發表せる方法も之に屬する、試料を $PbCrO_4, PbO_3, PbO$ の混合物と共に Heraeus 爐、 CO_2 氣流中で熔融し窒素計を用ひ Duma 氏の方法に従ひ N_2 を測る、著者は強度の真空中でやつたか失敗した、Glauser 氏は AlN 中の N_2 定量に熔融 TeO_2 に溶解した、此方法は非常に簡單である、 TeO_2 は高價であるから高級酸化曹達を代用するとよい、此方法は多年良結果を得て居る、本文には此装置を細叙してある、著者の實驗比較結果は窒化鋼の N_2 定量成績は溶解法によるものと高級酸化曹達使用真空分解法によるものとは、 $FeN+WN$ の存在するものに對し 0.52% 對 2.12%、 $FeN+VN$ では 1.25% 對 7.8%、 $FeN+SiN$ では 0.032% 對 1.59%。又合金ではフェロクロム ($C=0.14, Cr=65.2\%$) で 0.010 對 0.46%、特殊鑄鋼 ($C=0.52, V=3.1\%$) で 0.006 對 0.11%、 $NiCrTi$ 鋼で 0.001 對 0.026 の例がある。(下井)

鋼中の $O_2 \cdot N_2 \cdot H_2$ 定量に $Mn \cdot Al$ の影響 (W. Eilendre, & H. Diergarten, Arch. Eisenhüttenwes. Juni 1931 p 587/91) 獨逸鐵鋼協會化學部會報告 No. 81 である。鋼中の $O_2 \cdot N_2 \cdot H_2$ 定量に高温抽出法が盛に使用されるに至りて附隨元素の影響なる問題が生じた、測定に際し高温低壓で行ふと酸化物の妨害を減少し得る利益がある。沸騰點に最も影響を及ぼすものは Mn と Al とであるから $Mn \cdot Al$ の影響を研究した。尤も $Si \cdot Cu \cdot P \cdot S$ 含有量の高温影響も研究しなければならないが之等につきては部分的研究ではあるが Hessenbruch, 及 Oberhoffer 兩氏が Arch. Eisenhüttenwes. I (1927/28) p 583/603 に發表して居る。

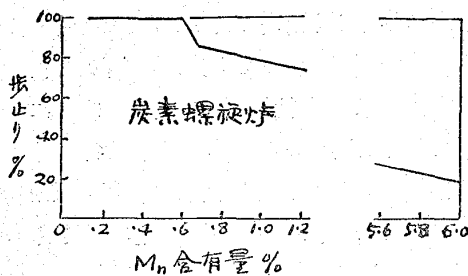
今日迄の研究の結果によると $Al \cdot Mn$ は一般に生成瓦斯を減少させる、 $Mn \cdot Al$ 含有量が大きであると O_2 の値は小さく出る、 Al があると小さく出る理由は坩堝中に出

來る礬土の還元性の減少によると Hessenbruch & Oberhoffer 兩氏の説である、Seth 氏は Mn の爲に O_2 の減少するのは坩堝の比較的寒冷な部分に沈澱する Mn の固形物が作用する爲で抽出唧筒の速度を早くすると其反應を減じ O_2 が比較的減少せぬ實驗をやつて居る。

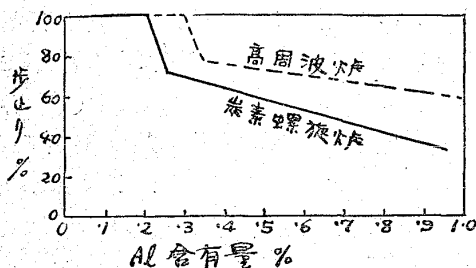
Dergarten 氏の研究によると $Mn \cdot Si \cdot Al$ の鋼中含有量が小なる場合は O_2 の定量に影響せぬ、しかし含有量多くなると O_2 及び H_2 の値に影響があるが N_2 は何等關係せぬ、高温抽出法を完全に行ふには唧筒抽出速度、爐壓力、溫度、附隨元素の濃度等の諸條件を定められたる範圍に嚴守するを要する、多年の觀測の結果は Mn は 0.7% から、 Al は 0.3% から悪影響を及ぼす如くであるが之は一般に然る後にあらずして一定の條件の下に於て然る可きである。

試驗法は高温抽出法により主として真空炭素螺旋爐で行ひ尙高周波爐で補つた。 O_2 に對する Mn の影響は第 1 圖の如くである、 Al の影響は第 2 圖の如くである。温

第 1 圖 O_2 定量に對し Mn の影響



第 2 圖 O_2 定量に對し Al の影響



度は $1,550^{\circ}C$ 、真空度は水銀柱で $0.0015mm$ 、測定數字は重量で $O_2 = 0.016 \sim 0.054\%$ 、 $N_2 = 0.0011 \sim 0.0038\%$ 、 $H_2 = 0.0003 \sim 0.0005\%$ 程度である。

高温では Al の存在により CO が吸収されるが、還元性なき礬土の生成の爲に O_2 が失はれるのではなく固形 Al 生成の爲であることを實驗で確めた。 CO は初めは 97% も測定出来るが Al 固形物生成が始まると澤山吸収され 52% 迄下り後飽和状態となり CO は 82% 程度に保持される。唧筒を 10min. 間運轉停止して測定すると 34% しか出なかつた、此等の溫度は $1,550^{\circ}C$ 真空度は水銀柱 $0.0012mm$ である。爐自身が $CO \cdot H_2 \cdot N_2$ を發生する試験

もやつた $1,730^{\circ}C$ に於て 30g の熔銑に 1.23g Al を加へた、蒸気が出れば 4% Al があることになる、15 分毎に爐からの瓦斯を採取分析した、 Al を加へると壓力は水銀柱 $0.010mm$ から $0.0033mm$ に急に下つた、 CO は殆ど出なくなつた、 Al は H_2 を含める故 H_2 の値が一時上るが其後瓦斯の抽出につれて下る、 N_2 は何等關係せぬ、高温で安定なる窒化アルミニウムも真空で溫度が高過ぎるから出來ぬ。 N_2 及び H_2 の値につきては尙高周波爐でも實驗して確めた。炭素螺旋爐の方が簡單でよいが學術的にやるには高周波爐の方が成分優る。 N_2 定量は實驗で直接値が求められるのでなく差によりて計算するので稍不完全の點がある。器は氣密に保持することが大切である。

(下井)

各種合金鋼硫黃定量法比較 (C. Holthaus, Arch. Eisenhüttenw. Aug. 1931 p 95/100) 獨逸鐵冶金協會化學部會第 83 報告。合金鋼の硫黃定量は普通鋼種に對する定量法が一般に行はれて居る、即ち濃鹽酸に溶解して出來た硫化水素を適當に吸收劑で捕集するのである、しかし凡ての合金鋼に應用し難い、何とならば溶解途中生ずる沈澱物に硫黃が含まれるものもあるからである、全硫黃量を求める爲には其故尙此沈澱物を處理しなければならぬ、本報告に用ひた分析法は 3 種、即ち I エーテル法、II 酸素氣流燃焼法、III Reinhardt 氏の沃度法である。分析合金の種類は鋼種 10、配合種類 16、即ち 1 W 鋼 2% と 18%、2 Cr 鋼 2% と 9%、3 Mo 鋼 0.3% と 3%、4 V 鋼 0.5% と 2.2%、5 Ni 鋼 5% と 25%、6 Co 鋼 3% と 10%、7 Cu 鋼 0.3%、8 Al 鋼 1%、9 Mn 鋼 12%、10 Ti 鋼 1% のものを使用した、其内 W 鋼 2 種、5% Ni 鋼及び Cu 鋼のみが通常の製法、他は凡て高周波心なし誘導電氣爐を用ひ硫化鐵を加へた特製のもの、硫黃含有量は配合種類により異なるが $0.02 \sim 0.09\%$ に亘つて居る。分析工場は 8 ヶ所を選び、各工場に於て 3 種の分析を凡て行つた。

エーテル法は時間を長く要するが精度は甚だ良い、大體 $\pm 0.003\%$ の範圍におさまつて居る、幾分偏するものがあつても $\pm 0.005\%$ の限界外には出て居ない、酸素氣流中燃焼のものも其と同等の精度で尙其の上迅速に出来る。Reinhardt 氏の沃度法は現在尙多くの分析室で用ひられて居る、而して低配合の Ni 鋼及び $Co \cdot Cu \cdot Al \cdot Mn$ の合金鋼に用ひて支障ない、しかし V 鋼に對しては既に成分不確實が伴ふ、 $W \cdot Cr \cdot Mo \cdot Ti$ を含むもの及び高配合の Ni 鋼には使用出來ぬ。硫黃を尙沈澱物から分析するを要する、即ち沃度法は煩雜で且つ其間に多くの誤差が入り來る、従つて結果は確實でない、此方法で溶解時間

を $1\frac{1}{2}h$ と $3h$ との 2 種につき試験した結果は $3h$ の方が誤差が多い。酸素燃焼法通常は $1,000^{\circ}\sim 1,100^{\circ}C$ で行ふのであるが W や Cr を含むと硫黄を全く逐ひ出すに尙不充分である、本試験は $1,100\sim 1,300^{\circ}C$ で行つた。

$Ni-Cr$ 鋼の如きものは Cr があるからやはり沃度法では不適當である。酸素燃焼法の費用は炭素分析費と大差ないが器具代 1 組約 125 馬克を初めに支拂はればならぬとは討論の時の著者の話である。(下井)

銑鐵硫黄定量法比較 (G. Zenker, Arch. Eisenhüttenw. Aug. 1931 p 101/3) 逕逸鐵冶金協會化學部會第 84 報告で赤鐵鑛製銑及び鑄物用銑に就き行つた。硫黄定量法は 1908 年既に委員會報告がある、其後 Corleis 氏が 1911 年尙研究したものが部會報告第 1 號として發表されて居る。近年種々の方法が文献に發表されて精度の比較が提案されたので研究したのである。比較した方法は、6 種類、即ち重量法では、I. エーテル法、II. カドミウム酸化銅法、容量法では、III. Reinhardt 氏の沃度法、IV. Pinsl 氏の酸化法、V. Kinder 氏の過満飽和加里法、VI. Holthaus 氏の酸素氣流法だけを選んだ。試料 0.25~1gr の如き少量を以て行ふ分析法の如きは誤差の伴ふ傾向が大であるから省き、上記諸法中第 V 法のみは 2gr を以て行ひ他は凡て 10gr 宛の試料を以て行つた。而して通常の方法を以て多量を分析して確めたる $S=0.13\%$ 含有赤鐵鑛銑と、 $S=0.04\%$ 含有鑄物用銑とを以てし許容精度は前者は $\pm 0.005\%$ 、後者は $\pm 0.004\%$ とした、分析は 6 種類の方法を悉く吟味し得る工場 6 ヶ所を選び其報告を集めて比較した。

重量法に於ける第 I 法と第 II 法とは分析の方法が互に全く相違するものであるが實驗上は同等の役に立て得られることが明かになつた。第 I 法は 1905 年既に Krug 氏が銑鐵に就き其確實性を發表して居る、今回の吟味に於ては赤鐵鑛銑は分析最高最低の相違 0.007% 、鑄物銑は $\pm 0.004\%$ の範圍を超えて居らない。第 II 法のカドミウム酸化銅法に於ては醋酸鹽溶解第 2 回洗滌を省いた簡略法を行つたのであるが許容誤差範圍内に於て行ひ得た。容量法に於ける第 III 法及び第 V 法は重量法の成績とよく一致して居る、容量法は短時間に於て行ふ方法としては適當なるもので $45min$ もあると出来る、第 V 法なる Kinder 氏法は第 III 法に比すると時間が長くかかる。第 IV 法は比較的成績が悪いが實驗場相互間の成績がよく一致して少し低く出て居る。第 VI 法は酸素氣流中に於て燃焼させる方法であるが他の容量法並に重量法とよく一致した結果を得た。此方法は迅速測定法として今迄重要視されて居るものである。

凡て何れも實用的には支障のなきものと認めてよいもので若し異状のある場合は人的影響の爲であるか、或は使用鹽酸の濃度の影響と考へてよい。(下井)

10) 工業經濟及び政策

災害防止に對する能率評議會 (H. M. Crooks, Blast Furnace. Sept. 1931 p 1233/4 & 1239) 3 人が 1 日の仕事の作業中負傷者が出来た、作業主任では不注意者、不能率漢とし過去の好成績を證とした、審査員は斯かる装置により過去に於ては此負傷者も等しく能率を擧げ得た及第者と考へ監督不充分とし、該職工と職長とを調べた、職工に對しては、仕事前の指示及び會得の充分なりし事を確め、職長に對しては充分なる仕事の指示をした事及び 3 人が 15 分要することを申し渡したことを確めた後一層短時間で出来ないかと質した、現在の設備では出来ぬとの答であつた、他の設備を何故せぬかとの質問に對して之が正規の設備であるが、一層有效なる改造が出来さうでもあるとの答であつた、審査員は監督不充分といふ意見で設備に缺點があり能率的でない爲の災害と結論した。

翌日著者は 3 種の考察を受け取つた、其に依ると工具を改造して同じ仕事を只 1 人が 15 分で出来ることになつて居る、斯様にして、著者は安全なる考へといふこと、能率的な考へといふ事とを比較して考へて見て居る。能率評議會を設けて數ヶ月後の今日目的に合するには未だ遠いが全工場の態度が變り、明瞭なる考察、計劃、災害減少、製品量及び品質の進歩を促した、之等凡てのものは災害防止といふ事が、經營、作業、考察の上の能率を上げる爲の一つの仕事であることを論證して居る。

多くの工場には能率指導者と安全指導者とが設けてある、能率指導者は全力を能率的生産に傾けるものであつて設備を活用し、材料の進行を適當ならしめて全工場を最も有效なる方法を以て生産に従事させる様訓練し習慣づける役である、職工の氣分をも教育することになる。安全指導者は安全方面の計制をなし災害を防止する考へを徹底させることに努める役目で、其爲の講演を開き、印刷物を發行し、標語圖案を作り宣傳運動を催す、多くの場合生産方面に關係なきものを任命して居る。災害はしてはならぬ事をした爲に起るもの、能率はせればならぬ事をしたる結果伴ふものである、其故災害防止は最も能率よく仕事する事になる、而して災害防止の目的の爲に安全第一が唱へられる。著者の工場の審査員は職工中から事故毎に最適熟練者 12 名宛選びそれに職長は混ぜぬ。(下井)

工業教育 (Engg. Aug. 14, 1931 p. 201/2) 大科學者必ずしも大政治家であり得ないと F. Montagne 氏が言つた、専門に深入りすると政治的位置に立つことを不適當にするといふ意味の如くである。斯かる地位は老熟技術者に占めさせずして政治に適當なる性質を有する人に占めさせる可きであると同等の政治家 Passfield 卿が言つた。英國では老熟技術者が政治的には不向といふ説をなすものは政治家許りではない。歴史的な大工業會社の初期は概れ老熟技術者により統制されて居た、其人達は概れ其企業建設者であつた、其死後或は引退後は技術者は通常主管的位置から省かれた。之に代るに純粹事務家或は其工場の徒弟であつたもので何等機械學的特別素質を持たぬ者を以てした。

牛津夏季大學に於ける H. L. Guy 氏の講演で此種の事を論じて居る。

此政策を追ひ來れる工場は終には破産管理人の手に渡るか或は最下等勞働者的に外國の特許權に税を拂つて居るのみとなつた、彼等は單に製造するといふ役割を演じて居るのみに沈んだ、内燃機の脅威で行きつまつた時其會社固有の機關を發達させる決斷をした工場は殆んど無かつた。

數年前其一流工場代表者が英國人は設計に不向と言つたが主管者が實驗の意志が無く外國の經驗を賣つて位置を保たんとするものである。電氣工業のみが絶えず進歩を計り實驗をして現在の位置を保持して居る。C. Parson 卿は大陸及び米國が高價を拂つて得たる經驗を陳腐のものたらしめた。今日主要電氣工場の實驗所は人物に於ても設備に於ても大陸の最上のものと匹敵し得る、之等の工場は噴汽孔研究の負擔を半分有して居るが其結果衝動式タービン設計に著しき進歩をもたらした。

工業教育を受けた人は設計及び實驗に必要であるのみならず顧客と専門的問題に就き話し合ふのに必要となつて來た。

工場と學校との密接なる連絡が必要である、過去に於ては工場主管者及び工場主は學校の顧問に加へられるのが普通であつた。學校出て直ちに役に立つとの要求は當然として早くから専門を分つことにはなつたが今日では之ではいけないことが一般に認められて居る。

今日米國での進歩せる工場では卒業生を採用する際決して其人の専門である役にしない、例へば電氣學をおさめたものは機械或は土木の仕事させる、之によりて其者が自分で考へることになる、實際の手腕が容易に鑑定し得る。

大陸では概れ學校教授達は夏休みに製造工場の事務所

で特別の問題につき働いて居る、又斯かる所の技術主腦者は名譽教授に任命されることが屢々あるが報酬なしで公的義務として年 2~6 回位の講義をする。

夏季講習會は 1928 年ピッカース社が計劃した如きものが望ましい、それは學生數 76 及で講師 19 名以上にも及んで居た、科目は工學の専門に加ふるに工場巡覽を以てした、計劃は實際問題に即したる非常に通俗的なものであつた。(下 井)

眞鍮熔解費比較 (A. Kretzler, Giesserei, 31. Juli 1931 p. 624/7) $Cu=63\%$, $Zn=37\%$ の配合のものを熔解單位 300kg として年生産額 540t の場合と 270t の場合との 2 種、加熱形式を骸炭、瓦斯、重油、電力の 4 種につき熔解費を比較した。結果を其の順序に 諸概要數字を擧げると結局の熔解費は年 540t の場合は t 當り夫々 55.77, 37.06, 37.71, 36.18 馬克。年 270t の場合は 56.66, 38.10, 38.90, 40.63 馬克となる。

設備費は夫々 3,000, 3,500, 4,000, 15,000 馬克、又熱量 1,000 カロリーの價格を片で表すと夫々 0.658, 1.43, 1.45, 8.14 である。爐效率は夫々 5.75, 13.7, 13.4, 63.4%。

眞鍮の比熱は 0.09, 融解熱は kg 當り 41 カロリー、熔解溫度を 900°C とし、初めの溫度を 15°C とすると、300kg を熔解するには 36,195 カロリーを要する。

骸炭は kg 當り 7,000 カロリー、t 當り 25~46 馬克但し高き方を取り計算した。瓦斯は 1m³ 4,400 カロリー、100m³ 當り 6.25 馬克、重油は kg 當り 9,000 カロリー、t 當り 130 馬克、電力は 1kwh. 860 カロリー、1kwh 0.07 馬克、但し送風機用電力は kwh 當り 0.18 馬克としてある。300kg 熔解するに骸炭なら 90kg, 瓦斯ならば 60m³, 重油では 30kg, 電力は 66kwh 要する。作業は年 300 日、償却は 10 年、利息は 6%、賃銀は大人 0.70 馬克、小人 0.50 馬克、坩堝は 10t に 1 箇費消するとし 1 箇の價格 42 馬克、湯減は骸炭焚で 3%、瓦斯、重油の場合 1.5%、電力の場合 1%、此價格は kg 當り 1 馬克としてある、機械及び設備の修理費は電爐が t 當り 0.2 馬克他は凡て 0.25 馬克とした、賃銀は電爐が t 當り 2.80、瓦斯と重油は 2.0、骸炭焚が 4.20 馬克、運搬費は骸炭爐 1.83, 瓦斯と重油 1.47, 電爐 3.33 馬克、送風費は電爐にはないが他は凡て t 當り 0.60 馬克、坩堝取換費に相當する項目は電爐にはない。

瓦斯及び重油を使用する場合尙送風に注意し 燃燒器の良きものを使用し、送風を豫熱し、熱の放散を防ぐ裝置を完備すると一層能率をよくすることが出来る。重油は排氣で豫熱すると流動性が一層よくなつて一層微細なる噴霧を與へ得る、重油と瓦斯とが經費同様の場合は瓦斯

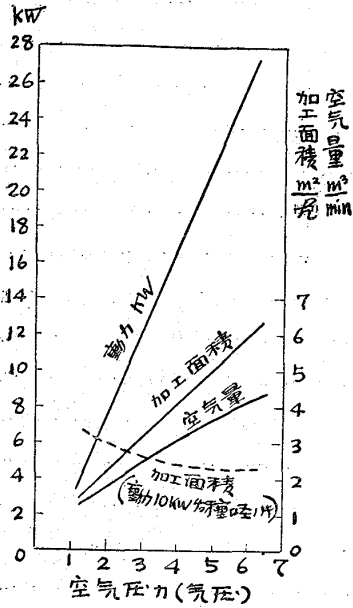
の方が簡単で汚れないから人に一層好かれる。何れが一層経済的であるかは生産量によりて幾分の相違はある。

(下井)

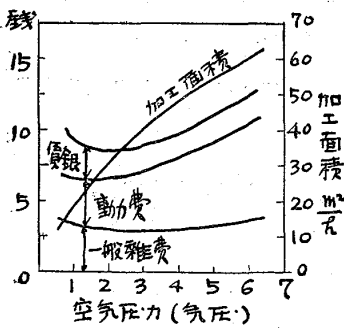
11) 雑

サンドブラスト口径ト壓力 (W. Kaempfer, Giesserei 14. Aug. 1931 p 653/6) 壓力、空氣量、砂量、粒子大き

第1圖 作業曲線



第2圖 定口径經費曲線



に就きては S. u. E. 1923 p. 425/30 で著者が述べて居る、近年 Nettmann & Faber, Zirker 諸氏が論文を發表して居る、本文は實際問題が述べてある。

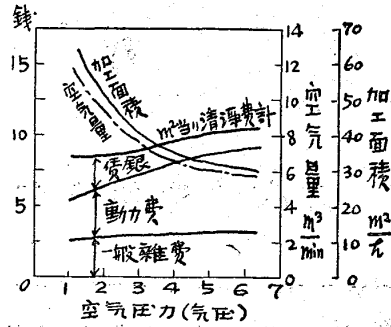
第1圖は噴砂口径を 8mm とした場合、鋼砂を使用し鉄の銹落しの場合の特性線圖である、動力を 10kw と限つた場合で口径を種々に變へた時の銹落し面積を表はす曲線も添へてある。

第2圖は鑄鐵砂落しに噴砂口径 8mm 3本使用の場合。

第3圖は上記の場合の動力を 36kw と限定したるもの。

效率は 50~60% のものである、鋼砂では

第3圖 定動力經費曲線



空氣の消費量は少なくてよい、何とならば比重が大であるから且つ粒子の粗なる場合特に然りであるが出て行く速さは比較的小であるから管中を充して居る割合が大となるからである。

最も適當なる作業壓力なるものは動力費、賃銀及び一般の雜費により異なる、特別の場合 3 氣壓以上を要することもある、高壓を採用する場合設備が高價となる、多くの品物には高壓はあまり必要でない、米國では賃銀が動力費に比し甚だ高いから自然壓力の高いのを使用する傾向がある。

石英砂を以て硬きものを砂落しする場合、跳れ上りや砂が割れる爲に可なりエネルギーが空費されるから噴砂口から出て行く速さが鋼砂より大であつても實際の仕事は鋼砂の方が澤山出来ることになる。鑄鐵を砂落しする場合は石英砂の方がよい。此場合砂の消費量はあまり大でなく鑄鐵 1 當り 15~60kg で、石英砂 1 當りの價格は 5~15 馬克であるに對し鋼砂は 300 馬克見當である、尤も鋼砂は事實上長持ちはする。品物のスケールを除く場合鋼砂を使用すると粉塵の飛散が少なくてよい、しかし鑄鐵の砂落しには其鑄砂からの粉塵が大であるから鋼砂を使用しても此點効果少い、斯くして砂種の優劣は種々の條件により異なる、粒子の大きさが同じであると鋼砂の方が空氣の壓力が幾分大なるを要する、鋼砂を使用する場合其貯藏場に注意するを要する、崩壊が一層迅速であるからである。英國では燧石の破片を以て作業して居ること屢々ある、此材料は甚だ硬くて鋭き稜があるから少くとも石英粒子には匹敵する。本文には圖が 7 と表 1 とある。

(下井)