

抄 録

—原 料—

鉄鉱石中の重晶石 (C. Reakar Rev Mét., 52 (1955) 12, pp. 965~972)

ユーゴスラビアではコークス用亜炭のSがたかく50%亜炭の配合でもなお1.5~2% Sとなる。Varès 鉱床の鉄鉱石は主に菱鉄鉱で1~10%のBaSO₄を含み、高炉用としては平均2.5~5%となつてゐる。これはチャージ前に脱硫しておくが、前記コークスを使うと是非とも脱硫せねばならぬ、1952年夏と秋にLjubljana冶金研究所で、この鉄鉱の脱硫、重晶石解離の動力学、高炉スラッグの粘性や溶銑脱硫に対するBaOの影響を研究したが、これと同様な研究がKhénifraの鉱石についてなされ、1952年3月のJ. Astierの論文をIRSIDの好意で受領したが、以下にVarès 鉱石についての試験を述べる。

第1に、示差熱分析法によつて、BaSO₄の解離に及ぼすSiO₂, Fe₂O₃, Al₂O₃の影響を調べたが、BaSO₄の斜方→単斜の変態は~1150°Cであり、BaSO₄の解離熱はシリケート、フェライトの生成熱とつり合つてゐる。次に0.3mm以下の粒でそれらを混ぜ、大気中又はN₂中での脱硫率や解離速度(mg S/mn)を調べた後、4.4% BaSO₄を含む菱鉄鉱(2.6mm)を大気中で焼き、1100°C×60mnの後~90%の脱硫率となつた。粒がアグロメレートになるほど加熱すれば0.1~0.2% Sとなるし、鉄が酸化するほど脱硫が保証される。第2に高炉スラッグ中のBaOは2~5%であるが増加する傾向があるので、Behrendt, Kootzの方式で粘度を測定した。これは正確ではないが、実用上は充分である。Jeseniceの高炉スラッグの種々のBaO, S%のものにつき、1350~1550°Cで測定すると、7.5% BaOまでは粘性も低下するし、塩基度も上ること、BaOがあるとSが充分吸収されることが分る。

第3に塩基度と溶銑脱硫に対する関係をみると、H. Schenckの $(\Sigma S)/[S]$ の式中の $(CaO)/(FeO)$ は $(CaO+BaO)/(FeO)$ 、W. Oelsen, H. MaetzによるSiO₂還元の研究では $(CaO)/(SiO_2)$ を $(CaO+BaO)/(SiO_2)$ 、T. Kootz, W. OelsenのS分配ノモグラム $\{(CaO)+(Mn)\}/(SiO_2)$ は $\{(CaO+BaO)+(Mn)\}/(SiO_2)$ に置き換え、~8% BaOまで許されることが分つた。(松下幸雄)

—耐 火 材—

焼成温度の粘土質煉瓦の品質に及ぼす影響

(G. R. Ensner W. S. Debenham; Bull. Amer. Cer. Soc. April 1956 p. 151~154)

高負荷用煉瓦3種超負荷用煉瓦2種を2600°F, 2675°F, 2750°F, 2800°Fの各温度に12hかゝつて昇温し最高温度に1h保ち後自然冷却後気孔率、嵩比重、破壊係数、荷重軟化点スポーリング抵抗を測定し次の結論を得た。

(1) 一定品質の製品を得るためには焼成温度を厳重に

一定に保たねばならぬ。(2) 焼成温度の少しの差でも品質が敏感に変わる粘土と余り変らぬ粘土とある。(3) 焼成温度を決定するには粘土の特質と要求される製品の品質とをにらみ合せ総合的に考えるべきである。(4) 鉄滓の侵蝕に対する抵抗をますには焼成温度を上げるに限る。

(三輪基治)

構造材料としてのサーメットの進歩

(J. T. Norton; Cer Age. April 1956 p. 32~36)

堅硬且耐火性物質と低融点金属を成分とし之を均一緻密に混合し締つた組織としたものをCermetと定義している。従つてその製法は両成分の微粉碎充分な混練焼結の3工程に分けて考える事が出来る。サーメットには色々種類があるが代表的なものとしてTiCと結合金属から成るものを挙げる事が出来る。

TiCを造るには先づ純度の高いTiO₂と炭素を用意する。之を充分微粉碎し緻密均一に混練して真空器中に入れる。アルゴン気流及び金属浴で保護しつつ充分加熱反応させる。後冷却酸洗する。酸素、窒素、炭素の残留混合をきろう。TiCを2~4日かゝつて粉碎する。細度と粒度分布と粒形が重要である。適当な潤滑材を少々加え常温で高压成型する。黒鉛のダイスを用い高温成型してもよい。或は可塑性を加え押し成型する方法もある。尚、高压成型の場合には水圧器を用いる。これは圧力が均一にかゝるからである。

粘結金属としてはNi-Co-Cr=3:1:1の合金が一般に用いられる。TiCと混合する合金の比率は40, 50, 65の三通りが採用される事が多い。(どれだけと決つてゐるわけではない)夫々B-40, C-50, D-65と言う記号で表示される。品質は次の通り

| 記号 | TiC% | バインディング メタル重量% | バインディング メタル容積% |
|------|------|-------------------|-------------------|
| B-40 | 60 | 40 | 29 |
| C-50 | 50 | 50 | 37 |
| D-65 | 35 | 65 | 52 |

| 記号 | 抗張力常温 Psi×10 ³ | 耐圧力常温 Psi×10 ³ | 硬 度 D. P. H | 衝撃抗力 |
|------|------------------------------|------------------------------|----------------|------|
| B-40 | 125 | 220 | 960 | 46 |
| C-50 | 145 | 248 | 820 | 70 |
| D-65 | 150 | 252 | 600 | 106 |

尚、高温度における強度特性を説明している。サーメットにはカーバイト系耐火物としてCrのカーバイドも多く用いられる。カーバイドの他に一般的な耐火物としてはTiB, ZrB, CrBがある。耐火物としてはカーバイド及びボライトの他にBeO, Al₂O₃, Cr₂O₃, MgO, SiO₂と言つた酸化物も用い得る。粘結金属としてはクロム又はその合金が用いられる。

用途としてはターボジェット機関瓦斯タービンロケット発動機原子核反応器の材料とせられる。この合金は従来の耐熱合金より酸化その他の化学作用につよく耐火物より機械的強度特に衝撃抗力や急熱急冷抗力につよい点が注目される。サーメット自体の耐火度は極めて低く耐

火物として扱得ない。然しその耐火成分は従来の一般的耐火物より格段に高い耐火度をもっている。

(三輪基治)

高純度 MgO の焼結 (A. G. Allison E. C. Sessler. N. L. Holdy, W. H. Duck Worth; J. Amer. Cer. Soc. April 1956)

高純度 MgO を始め高純度酸化物の焼結は甚だ困難とせられる。著者は 1650°C に MgO を焼成しその気孔率を殆ど零ならしめる事に成功した。この要領を用いたら他の場合にも充分焼結をさせる事が出来る場合も多いと考えられる。(註：いつもこうなると速断してはいけない) 使用した原料は次の通りである。

| | MgO | Fe | Si | B | Al | Na |
|-----|------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| D社製 | 98.5 | 0.01 -0.1 | 0.5 -5.0 | 0.02 -0.2 | 0.1 -1.0 | 0.01 -1.0 |
| | CaO | 煨焼温度 | | | | |
| | 0.4 | 600°C | | | | |
| | -4.0 | | | | | |
| M社製 | 99.3 | <0.01 | 0.05 -0.5 | — | 0.01 -0.1 | 0.01 -0.1 |
| | 0.2 | 980°C | | | | |
| | -2.0 | | | | | |

煨焼方法は Al₂O₃ 坩堝中に Mg(OH)₂ を入れ空気を通しつゝ glober 抵抗電気炉で 250°C/h で昇温し 600°C もしくは 980°C に達せしめこの温度に 1 h 保つた後密閉して自然冷却させ 100メッシュ全通に砕いた。

これに Bees wax 3% を CCl₄ の溶液として潤滑材とし 15,000lb/m² の圧力で成型し (1/2-3/4)φ×1/2l とした。

コランダム の打張をした炉で酸素アセチレン焰又はモリブデン電気抵抗炉に水素を通じつゝ 400°C/h で加熱した。その結果次の結論を得た。

①ペリクレーズの出る温度は MgO の純度の高い程高い。②一度ペリクレーズが出た MgO はこれをいくら高温に焼いても焼結しない。③D社製 600°C 煨焼物M社製 980°C 煨焼物を 1650°C に焼成して嵩比重をそれぞれ 3.33 および 3.40 g/cc に達せしめた。(三輪基治)

— 鉄鉄および合金鉄の製造 —

パイライトシンダーの直接還元 (粉鉄のまま電気炉のスラッグ浴として) によるフェロシリコン製造法 (その1) (G. Zuliani: J. du four électrique, 65(1956), 1; 27

ヨーロッパにおけるパイライト鉄の埋炭量は 366・10⁶t 採掘量は 6517・10⁶t と見積られているが、パイライト 100 kg を焙焼した後の 70~73 kg シンダー (Fe₂O₃ 60~65%, SiO₂ 4~8%, S 0.5~2.5%) は、高硫黄のため一次大戦前は放置されたままであつた。これを脱硫

するには少量のカーボンと共に、グリナワルトやドワイト・ロイドで焙焼するが、とくに後者では、フラックスを用いず約 800°C で操業して、アグロメレートを作らずに H₂O および S をそれぞれ 12.34→1.10, 2.24→0.83~1.02% のように下げることができた。原鉄の SiO₂ は、このシンダーの中で Ca 或は Mg のシリケートもしくはアルミノシリケートとなつている。電気炉内の SiO₂ 還元は C による直接還元で、1300~1400°C で行われる。脱硫を助長するため、ドロマイト, CaCl₂, ソーダ或はフェロマンガ・スラッグ (これは余り効果がない) を添加することができる。Ca-アルミノシリケート中の SiO₂ が揮発して SiS を生成すると、S の偏析の因となる。R(CaO/SiO₂) をパラメーターとし、スラッグ量と % S との関係、Ca-アルミノシリケートの % SiO₂ 又は R による溶融点の変化を図示できる。酸性スラッグになるほど電導性がわるくなり、電圧を上げるから Si 損失を 6~9% に考える。

ここでマテリアル・バランスを示すと、42% Fe, 17% Si, 2% S のシンダーから 10~12% Si のフェロシリコンを製造するとして (下記A表へつづく)

メタル t 当りのスラッグは 930 kg となる。又リターンの再溶解を含め、電力消費はシンダー t 当り 3420kw h と計算される。(松下幸雄)

カーボン飽和のメタルとスラッグ系における脱硫の動力学と機構 (G. Derge, W. O. Philbrook: Rev. Mét., 52 (1955) 12, pp. 995~1000

製鉄における S の管理は、コークス用石炭、平炉燃料面でも達せられるが、高炉の銹鉄で直接脱硫を果すのも大事である。この基礎研究はカーネギー工学研究所で長年研究されてきたが、こゝでそれを展望してみる。

実験は、容器としての黒鉛ルツボが同時に発熱体となり、更にマグネシヤ・ルツボとマグネシヤ粒で包み高周波誘導加熱され、メタルの初期 S を ~0.8%, スラッグにはとくに S は加えないことにして行ふ。雰囲気は N₂ と (CO+CO₂) であり、後者の CO/CO₂ 比はその温度で C と平衡するものである。温度は W-Mo カップルで測り、(% S) と時間との関係を 1500°C で Si 0.003~1.31% に対してプロットし、一次反応としての $dC_s/dt = 100(A/S)(K_m C_m - K_s C_s)$ となる。こゝに、C_s & C_m: 時間 t におけるスラッグ及びメタル中 % S, A: 界面積 cm², S: スラッグ重量 g, K_m & K_s: それぞれメタル→スラッグおよびスラッグ→メタルの S の移動係数 (速度恒数) g/mn·cm²·% S である。1540°C では K_s は CaO/SiO₂ に無関係であるが、K_m は CaO/SiO₂ と共に増す。温度の影響は Arrhenius 式に従い、活性化エネルギーはメタル→スラッグが 79000, スラッグ→メタ

| A 表 | 100 kg Fe に対する乾量 | C | Fe | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | CaO | MgO | S |
|------------|------------------|--------|-------|------------------|--------------------------------|-------|------|------|
| パイライト・シンダー | 210 | | 88.20 | 35.70 | 6.30 | 2.10 | 1.00 | 4.00 |
| カーボン | 45 | 36.00 | 0.50 | 1.20 | 1.10 | 0.50 | | 0.40 |
| 石灰 | 43 | | | 0.80 | 0.50 | 41.40 | 0.35 | |
| 砂 | 23 | | 0.57 | 19.50 | 3.30 | | | |
| | 321 | 36.000 | 89.27 | 57.20 | 11.20 | 44.00 | 1.35 | 4.40 |
| 還元 | | 1.80 | 88.00 | 25.00 | | | | |
| スラッグ化 | | | 1.27 | 32.20 | 11.20 | 44.00 | 1.35 | 4.40 |
| スラッグ成分 (%) | | | 1.38 | 34.60 | 12.00 | 47.30 | 1.40 | |

ルが 39000 cal/Mol となる。これら等は大体 Chang, Goldman によつて研究されている。

脱硫過程は、(1) $\text{FeS 金属} \rightleftharpoons \text{FeS スラッグ}$, (2) $\text{FeS} + \text{CaO} \rightleftharpoons \text{CaS} + \text{FeO}$, (3) $\text{FeO} + \text{C 金属} \rightleftharpoons \text{Fe} + \text{CO}$ と考えられ、スラッグ中の金属滴を取つてみると CO 気泡を含みカーボン飽和になつていないから、スラッグ中で生成したことになり、(3) を証明している。Al, Mn, Si, C は K_m を増加させ、Cu, Ni, P は効果なく、Ti, B は少量でも有効である。Cr は 5% 以下では効果がない。

更に R. L. Grace が毛細管容器法でカーボン飽和鉄中の Ni, S, Si, P, Mn, Ti 等の拡散恒数をきめ $10^{-3} \sim 10^{-4} \text{cm}^2/\text{sec}$ を与えているが、スラッグ中の S は 10^{-5} 以下であるので拡散が重要な因子となるが、これだけでは説明できない。

又一方 R. E. Boni はアルカリ土類金属酸化物 (Ca, Mg, Ba)- SiO_2 - Al_2O_3 系で、バブル最大圧法で表面張力 γ を測つているが、 1500°C で S は γ を低下させる。表面の過剰 S を $\Gamma \text{ mol/cm}^2$ とすると、Gibbs の式から $c/RT(dr/dc)$ (c : S mol%, r : dyne/cm, R & T : 気体恒数と温度) となり、 Γ は S mol% と共に増す。0.01% に相当する Γ と K_m , 1h 後のスラッグ S% との関係から Γ が一番小さいものもつとも好都合であることが分る。(松下幸雄)

— 製 鋼 —

金属の脱ガスに関する研究 (O. Winkler: Rev. Mét., 52 (1955) 12, pp. 934~942)

第一に工業的規模における溶鋼の脱ガス例を挙げているが、その一つは、Coupet, Schlu 及び Sickbert による真空鑄造である。平炉、転炉或は電気炉からの 100t もしくはそれ以上の溶鋼を特殊なトリベに受け、鑄型を入れた排気鐘と気密につなぎ、注入口の Al 膜が溶けてストッパーから湯が注入される。約 2t/mn で鑄込み、約 1kg/t のガスを半量にするとして、10mmHg で 1000~2000 l/sec ぐらいの排気を必要とする。油廻転ポンプ、ピストンポンプ、もしくは数段の蒸気インジェクターを用いる。今一つは GAB の真空溶解鑄造炉である。鋼で約 200kg を 10^{-3}mmHg ぐらいで溶かす。10000 l/sec の油拡散ポンプと予備ポンプを備え、日産 500~1000kg であるが 1t 炉も計画されている。これら 2 例も目的に応じて規模を決めねばならぬことを示している。

本論文では、ガス—金属および金属—耐火物の 2 項について予備的な、脱ガスの可能性に関する熱力学的考察を行つた後、脱ガス速度を支配する因子について考えている。これはガス相の分圧、温度、反応表面積および拡散距離であるが、金属を Ar, He, H_2 などで洗うよりも真空処理の方が有効であること、加熱には高周波加熱が推奨されることを説明した。

次に反応過程の研究として、浴上の圧力、温度、脱ガス時間、浴の攪拌およびルツボ材質の影響を系統的に調べようとした。これには GAB-VSG 10 型を用いるルツボの最大容量は 1.5 l (約 10kg の溶解重量) である。1000 l/sec の油拡散ポンプおよび補助ポンプを備え、放

出ガス試料の採取のため水銀インジェクター (小型油廻転ポンプ又は隔膜ポンプを補助に使う) を加えている。このインジェクターはバルブによつて排気鐘に直結するし、拡散ポンプ系にもつながるから排気速度を変えて脱ガス過程を調べることができる。ガス分析には H. Feichtinger のマイクロアナライザーを用い、ガス容積は 1cm^3 以下を $1/10^6$ の精度で、しかも数 mn のおくれで決めることができる。ルツボを傾注してモールドに鑄込んだ試料のガス分析には、Ströhlein 式に真空中の抵抗加熱方式で試料を大気圧で押し込む形式を採用し、ガス捕集もテプラーでなく隔膜ポンプを使う。 O_2 1/1000% に対し 1g の試料で充分である。この論文では第一段階として、電解銅 10kg を黒鉛ルツボおよびシリマナイト・ルツボに溶かし、前者では $0.5 \sim 2 \text{mmHg}$ と $10^{-4} \sim 10^{-2} \text{mmHg}$ の 2 種類、後者では $3 \sim 4 \times 10^{-5} \text{mmHg}$ からスタートし、 $1200 \sim 1500^\circ\text{C}$ の範囲で、酸化第一銅投入による酸化、黒鉛片の浸漬引上による還元又は中断をおり込んで基本資料をだしている。(松下幸雄)

ラジオアイソトープによる平炉鋼浴混合状態の研究

(A. I. Osipov, L. A. Shvartsman, V. E. Iudin, M. L. Sazonov: Sessia Akademii Nauk SSSR Pa Mirnomu Ispolzovaniiu Atomnoi Energii, Zasedaniia Otdeleniia Tekhnicheskikh Nauk, (1955) 29~47)

平炉鋼浴の混合状態は鋼浴内の熱移動、物質移動、差物の溶解などの問題に重要な関係があるが、これについて従来定量的の研究は全く行われていなかった。本研究では 350t の大型平炉鋼浴中に Co^{60} のアイソトープを投入し、これが時間と共にどのように移動するかを鋼浴試料を取り、カウンターで調べた。Co は損失することなく好都合である。カウンターは特殊なものを使用し β 線が吸収され、 γ 線のみにより計数されるようにした。平炉は鉄 75% の配合であり、Co の使用量は鋼浴 350t について 1~5g であつた。

Co を真中の装入口から鋼浴深部に入れ、試料はその隣の左右の装入口から取つた。試料の放射能と時間の関係を示す曲線は鋼浴内の脱炭反応の強さによつて非常に異なつている。大体 Co が鋼浴内に均一に拡散される時間は 8~15mn であつた。Co が時間と共に鋼浴内に移つてゆく有様は左右で全く異なつている。これは鋼浴内で左右非対称の対流が起つているためであり、その速さは簡単な計算によつて $0.93 \sim 1.4 \text{m/mn}$ と見積られた。

脱炭反応の強さの種々の場合について放射能強度—時間曲線から拡散理論式を使用して拡散係数を求めてみた。平炉鋼浴内の物質移動は通常の意味の拡散によつてではなく、脱炭反応に伴う激しい攪拌作用によるものである。従つて拡散係数も攪拌拡散係数と呼ぶべきものである。それは $500 \sim 1,000 \text{cm}^2/\text{sec}$ の値である。逆にこの係数を使用して計算してみると、両端の装入口から物質を鋼浴中に入れた場合は各部で均一な濃度になるのには 40~45mn を要することが分つた。攪拌拡散係数は脱炭速度が大きい程大きくなることが定量的に示された。

次に鋼浴内における熱移動を調べてみた。180t の平炉で鋼浴深さが 1.2m の場合について実験した。脱炭速度と鋼浴の加熱速度の関係は脱炭速度と攪拌拡散係数の

関係と同一の曲線によつて示された。これは平炉鋼浴内では熱移動も物質移動も同じく脱炭反応による攪拌作用の強さによつて支配されていることを示すものである。

(森 一美)

高窒素鋼の製造 (V. F. Zackay, E. R. Morgan & J. C. Shyne: J. Metals, 8 (1956) No. 2, sec. 2, p. 216)

鋼の合金元素としての窒素は近年次第に注目されて、特に austenite stabilizer として、および高温強度増加元素として有用である。著者の最近の研究 (T. ASM 48 (1948), 509) によれば 0.5% 或いはそれ以上の窒素を添加した Cr-Mn 鋼は Mo のような ferrite-forming な元素を数%一緒に加えても高温でオーステナイト組織が保たれ、このような Cr-Mn-Mo-N 鋼は抗張力、降伏点が高く、優れた柔軟性を持ち、冷間加工後も柔軟性はなおかなり高い値を示す。又 730°C での creep-rupture 性質は Timken 16-25-6 に匹敵する。

0.5% もの窒素を含む Cr-Mn 鋼を製造するには例えば圧力熔解 (pressure melting) など特別な方法を必要とするが、この方法では ingot size が制限され、又装置は高価且つ複雑となる。遠心鑄造を利用して 16% Cr, 18% Mn, 2% Mo および 0.73% N の合金を 8in 径×1.5 in 厚の disc に 1000 rpm で鑄造したところ、半径及び円周方向試片の creep-rupture 特性は同種鋼鍛造材に匹敵し、730°C, 100h で 28,000 Psi の値を示した。然しこの遠心鑄造も小型の試片に限られる。

大きな鋼塊の製法については低炭素リムド鋼から暗示を得た。即ち凝固過程に生ずる gas hole は熱間圧延で圧接されて了えば害はなく、むしろ鋼塊の歩留りを増すことが出来る。特に hot-topped ingot よりも鋼塊頭部を鋼板で chill した方が歩留りがよく且つ高窒素含量が得られる。各種の Cr-Mn-Mo-N 鋼について大気中及び圧力下で熔製し、大気中熔製の場合、一部は熔融鋼塊の頭部を鋼板で覆つて急冷し、これら各種鋼塊を鍛造後、Timken 16-25-6 と creep-rupture 特性を比較したが、何れも Timken に比して遜色なく、且つ、製造方法による差異も殆ど認められなかつた。

(田中良平)

平炉天井から押入した酸素ジェットによる脱炭について (J. E. Hood: J. Metals, April, 1956 p. 418 ~419)

カナダ製鋼会社では 250 t 平炉(実装入 295t) について、酸素吹込の場合は平炉裏壁および装入ドア中央からランスを突込んでいたが、これは他炉の操業の邪魔になる。そこで、1" 水冷ランスパイプを天井中央より垂直に突込み自由に上下出来る様にし、湯面表面 4~6" の所迄下げ酸素吹込を行つた。天井一代にわたつてこの場合と酸素を全く使用しないチャージについて比較した。

酸素吹込の条件としては、通常のチャージの熔落炭素が 0.40~0.70% を狙うのに比べ、0.70~1.00% を狙う。炭素が 0.40% 位になつてから酸素吹込を行い、精錬は酸素使用の有無に拘わらず出来るだけ迅速に行う。酸素吹の間は炉圧は通常の通り、二次空気は燃料 8000 × 10⁴ Btuに相当する量を送る。その間、鋼浴温度は頻ばんに測定し、温度に応じて適当に燃料を通入するが、酸素吹が終わつてランスを引き上げてから燃料を補給するのが普通である。酸素吹込の速度はスプラッシュが天井を汚さぬ程度に、条件の許す限り最大とする。

試験の結果は酸素吹を行つた 55 チャージ、行わない 56 チャージを比較すると第 1~2 表(下記)の如くなつている。これ等のチャージは殆ど天井一代にわたつている。この表から、酸素使用チャージの出鋼間は 45mn 短く、出鋼装入間で 24mn 短く、t/h は 2.27 t/h 増している。同社では満足すべき結果が得られたので実際操業として行つている。(二上 菱)

— 鑄 造 —

鑄物工場の塵埃調節に就て (W. H. White: Iron & Steel, 29 (1956), No. 1, 3~7)

鑄物工場の塵埃は均一な化学成分を持つ事は稀で、砂粘土、黒鉛、金属、酸化物等の粒子から成り、その大きさは 1~10 micron の直径を有するものである。鑄物工場の工具達は就労中、休止中の大人の空気呼吸量(約 17.5 ft³/h) の 3~6 倍にあたる空気量、即ち約 100ft³/h を吸入するもので、その空気中に塵埃を含んでおるとすれば工具の健康に可成りの危険が伴う事が明かで、こゝに塵埃の調節を考慮しなければならないわけである。

先ず、鑄物工場では乾燥砂による塵埃の対策として、之に水をかけたり湿気を含ませたりして抑圧を行つている。次に空気中にまい上つた塵埃の処理には、換気調節器の使用である。之には工場内の加熱空気帯の移動も考慮に入れ最も汚れた空気層を目標として換気調節器を設

第 1 表 250t 平炉につき酸素使用したものと使用しないチャージ

| | CaO 使用量 Lb | 熔銑配合 % | 歩 留 % | 燃 料 Btu/ton | 酸 素 Cu.ft O ₂ ton | C % | | S % | |
|--------|------------------|-----------|----------|----------------|------------------------------------|------|-------|-------|-------|
| | | | | | | 熔 落 | 取 鋼 | 熔 落 | 取 鋼 |
| 酸素使用 | 34,948 | 48.61 | 86.47 | 346.4 | 153.6 | 0.92 | 0.057 | 0.041 | 0.030 |
| 酸素使用せず | 34,466 | 48.05 | 86.16 | 385.1 | — | 0.61 | 0.072 | 0.041 | 0.030 |

第 2 表 250t 平炉 の 操 業 結 果

| | 熔解時間 h | 精錬時間 h | 製鋼時間 h | 出 装 間 h | 出 鋼 間 h | t/h 出 鋼 間 | t/heat |
|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|--------------|--------|
| 酸 素 使 用 | 5:49 | 1:59 | 7:48 | 1:18 | 9:06 | 32.90 | 296.5 |
| 酸 素 使 用 せ ず | 6:02 | 2:07 | 8:09 | 1:42 | 9:51 | 30.63 | 297.0 |

置し、且つ操業者の呼吸層の塵埃が稀釈されることを主眼とされている。

かなり機械化された鋳物工場では、注入後の鋳物が換気が行われているトンネル内に送られ、そこで煤煙や埃等が除去される様になっている。

又、鋳物の砂落しの際には次の塵埃調節換気法がある。

①砂落しの際周囲を完封する法、②下吸込の換気法、③補助吸込を備えた側面吸込換気法、④上部吸込換気法以上の方法は何れも部分換気を目的とし、①は内部を低圧力下に保つて塵埃が外気へもれるのを防ぎ、②は鋳型枠の寸法、温度、砂の水分等に応じて $300\sim 600\text{ ft}^3/\text{m}$ の空気移動が行われ、③は②よりも適用範囲の強力性を有し、空気排気口を塵埃の生成附近に接近して設置し得る利点がある。そして④は塵埃の空気と熱空気の流れによつて吸込が推進され、②および③に比して空気移動が少いものである。

鋳物の砂落作業にはハイドロブラスト以外に金属摩擦法があつて、摩擦用金属材を高圧空気の流れと共にゴムホースで運びノズルを以て高速度で吹きつける方法と、金属研磨剤を非常な速度で回転する羽根車中へ入れ、その遠心力で研磨剤を鋳物に投下する方法の二つがある。

又、英国鋳鉄協会には噴水霧器接管の発明によつてニューマティックの砂落し等に取り付け非常な効果を上げている。即ち $900\text{ 粒子}/\text{cc}$ から $7,000\text{ 粒子}/\text{cc}$ 粒子に昇つた作業者の呼吸層に於ける埃の濃度が、この使用によつて $900\text{ 粒子}/\text{cc}$ の濃度に保たれたと言うことである。又、軸承台のグラインダーに排気採取箱を取付け、グラインダーの回転によつて塵埃が作業者の呼吸層へ達するのを調節防止するものや、運搬用グラインダーには埃を抑圧するものが、それぞれ特許品として製造されている様である。

結論として鋳物工場の零囲気を清浄なものとする条件は次の点が強調されている。

(a) 乾燥砂は常に湿度を保たせる事、(b) 鋳物の総ての廃材は工場外に一回に捨て去るべきである事、(c) 乾燥砂の工場内での被害は最小に止める事、(d) 性能のよい空気調節器は塵埃や煤の生成する場所へ備える事。

(谷 昌博)

ラジオグラフィによる非金属介在物の研究

(S. M. Gnucher, V. H. Kuklyev: Sessia Akademii Nauk SSSR Pa Mirnomu Ispolzovaniiu Atomnoi Energii, Zasedaniia Otdeleniia Tekhnicheskikh Nauk, (1955) 69~78)

ラジオグラフィは試料断面に写真フィルムを密着させ、その感光によつて放射性物質の濃度を知るものである。本研究はこれによつて介在物の分布を調べた。インゴット鋳造の際に Ca^{45} のアイソトープから成る石灰又は珪酸石灰を湯の流の中に入れ、これが介在物として如何なる分布をするかをインゴットの縦切断面につきオートラジオグラフィによつて調べた。即ち放射能を持つ石灰又は珪酸石灰がそのまま介在物になると考えているのである。上注法と下注法と両方につき、介在物を入れる時期を種々に選んで実験した。インゴットは 75 kg および 800 kg の2種を用いた。

(1) 下注法

放射能を有する石灰を注入前に予め湯道煉瓦のところに置き、湯の最初の部分により持ち込まれる介在物を調べた。大部は表面に浮き上つてしまう。次に鋳込中に湯の流れの中に特殊の装置によつて放射能を有する珪酸石灰を入れた。比較的大きいものはインゴットの表面層にあり、またインゴット本体、特に下部にも多くなつていゝ。更に注ぎ足しの場合の酸化膜が介在物としてインゴットにはいるかどうかを調べるために石灰を入れてみた。かなり多量のものインゴット下部にはいることが分つた。

(2) 上注法

下注法と比較するために鋳込中に湯の流れの中に放射能を有する珪酸石灰を入れた。下注法に比べて介在物が非常に多くなつていゝことが明瞭に分つた。特にインゴットの下部 $1/4$ の部分に多い。介在物は大別して2種類あり、1つは $1/10\text{ mm}$ 程度の小さいもの、もう1つは $1\sim 2\text{ mm}$ の小さいものである。

要するに上注でも下注でも介在物は下部に多く、上部に行く程少くなつていゝ。又同一条件では下注よりも上注の方が多い。(森 一美)

一性 質一

球状黒鉛鋳鉄の高周波焼入れ (W. Malmberg: Giesserei 43 (1956) Heft 4 S. 81~85)

フレームハードニングについては Giesserei 42 (1955) S. 7~14, および Stahl u. Eisen 75 (1955) S. 89~95 に詳細に報告されているが高周波焼入れについてはこの方法が球状黒鉛鋳鉄にも適用されるかどうかという点に問題がある。高周波焼入れはフレームハードニングとは全く異つたもので、処理すべき材料は電気伝導度、導磁率、熱伝導度の外に変態しやすい性質が必要であるが、球状黒鉛鋳鉄のこれらの性質については未だ十分調査されていない。

この報告書ではパーライト (A) およびフェライト (B) 組織の球状黒鉛鋳鉄について高周波焼入れの実験結果についてのべてある。

種類A ($3.39\% \text{ C}$, $0.52\% \text{ C.C}$, $1.78\% \text{ Si}$, $0.30\% \text{ Mn}$, $0.012\% \text{ P}$, $0.007\% \text{ S}$, $0.046\% \text{ Mg}$) 断面 $5.4 \times 10\text{ mm}$ および 54×20 長さ 330 mm で BHN 269 (焼鈍) 組織は大部分パーライトで所々フェライトがあり、黒鉛の周囲はフェライトでかこまれている試料の 54 mm の面を 25 kw , 25 キロサイクルの高周波で $2.46\text{ m}/\text{mn}$ および $0.96\text{ m}/\text{mn}$ の速度で焼入れした所、硬化層はマクロエッチによると 0.6 および 1.6 mm であり、硬化した最表面にはレーデブライト層が、また黒鉛の周囲にはオーステナイトおよびマルテンサイトがあつた。一般に硬化した面は研磨仕上げされるからレーデブライト層は除かれる。確実に硬化するためには比較的低温で長時間処理すると均一な硬化層がえられる。

C 45 とパーライト組織の片状および球状黒鉛鋳鉄を同一条件で高周波焼入れして加熱速度と硬化層の深さおよび表面からの距離とマイクロ硬度の関係を調べた所、加熱速度が大きくないときは球状黒鉛鋳鉄の硬化層が最も大きかつた。球状黒鉛鋳鉄は他の2者に比較し熱伝導度

は最も小さく、電気抵抗は最も大きい。

種類B (3.6% C, 2.4% Si, 0.55% Mn, 0.05% P, 0.12% S, 0.045% Mg, 0.8% N) 9×6×26mmの試料の26×9mmの面を前と同様にして面の中央部をよわく、角を強く熔けるまで加熱した。加熱時間は1.8sec. 試料は2ヶで1ヶは完全なフェライトでBHN 164, 他は7~8%パーライトがありBHN 200であつた。硬化後の硬度は完全なフェライト組織のものは表面から1.95mmの部合では黒鉛周囲の部分マイクロ硬度計で509, 584でその周囲は223, 226, また表面から0.24mmの所では黒鉛周囲759, 784, その周囲234で、表面に近い方がマルテンサイトが多かつた。7~8%パーライトのものは表面の中央部は404, 角は445~503であつた。

C.Cの高い種類Aでは硬化温度が低くまた加炭すべきフェライト量が少いから高周波焼入れは容易に行える。種類Bでは完全なフェライトのものでも熔融する程度の高い温度に加熱すれば著しく硬度も上げることが出来る。パーライト量が多い程度硬度の上昇は大きい、パーライトの少いときは長時間加熱することが必要である。完全なフェライトのものでも加熱により黒鉛の周囲が加炭され硬度が上昇する。(安原四郎)

大型鍛造品の最近の事故 (E. E. Thum, Metal Progress, 69 (1956), No. 2, p. 49~57)

本文献は1953~54年にアメリカで相次いで起つた4つの大型鍛造ローターの破壊事故について調査した。A.S.M.E.の概要報告であつて、その事故原因を中心に最近採られている検査、設計両面からの予防法を述べている。4つの破壊事故のうち、2つは設計乃至は修理上の不備による過応力集中により、他の2つは超音波探傷で見出された内部欠陥反射に対する誤解乃至は過小評価によつて生じた。

前者の場合、一つは(Cr-Mo-V鋼、半仕上重量約32ton)回転による応力に 7.03 kg/mm^2 の熱処理残留応力を加えて破壊部の応力は 22.5 kg/mm^2 であつたことが推定され、この値はこの鋼の 515°C , 16,000hのrupture strengthに非常に近いものであつた。他の一つ(Ni-Mo鋼、鋼塊重量約97ton)では修理不備の個所に設計応力の7.6倍の応力集中があり、ここより破壊が起つた。ここで注意すべき点はいづれの場合にも破壊部には偏析によるhard spotが存在し伸び値が著しく低かつたことである。

後者の場合(Ni-Mo鋼、仕上鍛造重量約54tonとNi-Cr-Mo鋼、鋼塊重量170ton)、超音波探傷によつて明かに多数の欠陥反射が認められたがこれが何に起因するか明確でなく、また中心部穿孔に際して無害と考えられる。

slag inclusion以外の欠陥は認められなかつた。事故後破壊部の磁気探傷を行つた結果、水素脆性、偏析に関連した変態応力による亀裂が認められ、上記の欠陥反射がこれに基づくことが明かになつた。超音波探傷に際して欠陥反射が何に起因し、その製品の使用条件に対してどの程度のものが危険であるかの判断が必要であるが、ここではローター1500例についての調査結果に統計的検討を加え底面反射に対する欠陥反射の強度%と欠陥数によつて、ローター事故の危険性を知る手段として

いる。検査面ではこの他、亀裂による破壊を問題とする時には通常の抗張力試験等よりも衝撃値の検討がより重要となる。設計面では出力増大に伴い大型化の傾向にあつたが、最近には材質不良防止による低廉化、および検査結果の明瞭な判定と云う点から小型化への傾向が見られる。(岡田隆保)

— 雑 —

起重機の催滑問題に就て (H. P. Jost: Iron & Steel, 28, No. 14, 661~663)

起重機の催滑問題を、移動ウインチ催滑、走行催滑、レール催滑の3つに分けると、最初のもは人的要素が主であり、第2のものは一部が人的要素で他の一部は技術的要素で、第3のものは純然たる技術のものである。

第一の場合はオーバーワークが少いので催滑問題としても解決が容易であり、大概の作業条件は正規の接管を酸置しただけで充分である。そしてグリースの代りに新潤滑剤(Molykote 'G')を使用すれば一年に精々一度か二度の供給で事足りるのである。

次の走行催滑の技術問題はなかなか困難なもので2つの考え方があつたが、双方とも、車軸およびベアリングの摩耗等が解決問題である事には意見が一致している。最初の考え方は起重機運転台から手作業で潤滑剤を供給する程度で充分なりとするもので、他のものは本質的に自働装置を対照としているものである。その観点は起重機が動いている時のみ連続的に潤滑剤を適用すると言う立前で、工場技術者や経営者には、この自動装置のものが歓迎されている。この装置は偏心の鋸歯がきざんである頑丈なアームによつて走行軸が運転されているものである。

潤滑剤の供給組織に単線供給組織と複線供給組織とがある。単線組織の方は運転室に設備された集中催滑装置で作業し、80の分配単位に電動連結されている。これは複線組織に較べてパイプは半分で済み、設備の材料も少い。潤滑剤も油やグリースが使用される。新潤滑剤のMolykoteはアメリカのAlpha会社で創めて造られたもので、今では独逸のMunichおよび英国のロンドンでも製造されているMo二硫化物である。不純物が多いため大体的に言つて線組織や他の組織のものにも適しているとは言えないかも知れないが、金属接触面で $400,000 \text{ lb/in}^2$ の圧力と 800°F (空気がなければ $2,000^\circ\text{F}$)の温度に抵抗出来る様なものである。自働催滑装置は、この新潤滑剤で、多大の利益を得、その1回の供給は1ヶ月以上も継続出来る。

また、走行潤滑は泥塵の侵入を防ぎ、起重機の激しい衝撃にクッションの役目をし、全体として経済的な点に於て油よりグリースの方が適當である。

走行催滑の技術問題に較べてレール催滑の場合は技術問題の意見が殆ど一致している。そしてレールの変位とタイヤの摩耗はどの工場でも一樣な煩しい問題であつて、その理由は種々であるが乾燥摩耗がその原因の筆頭で緩衝装置を打つ度に、レールの変位が起ることは容易に了解出来る。この解決はDe Limonの設計による特別な催滑装置でレールの端に薄い油の膜が常に生成している様にしたものでCentralubeと言う。(谷昌博)