

抄 録

— 原 料 —

流動床磁化焙焼による鉄鉱石の富化 (Robert. J. Priestly: Blast Fce. and Steel Plant, 46 (1958), 303)

hematite taconite の利用方法としては浮遊選鉱法が挙げられるが、この方法はある種の鉄鉱石にはよいが鉄鉱石中の不純物のために採算が合わず、また hematite 精鉱の塊成が困難であり、さらにある種の hematite には適用できない。そこで hematite を磁化焙焼して magnetite にすることが行なわれており、本論文は流動床を用いて hematite taconite を磁化焙焼する方法について述べたものである。鉄鉱石は -8 mesh に粉碎されて流動炉に装入される。この流動炉は多段式で、予熱室 2、燃焼室、還元室、冷却室、風函、ガス函各 1 で計 7 つのアーチ型の室を縦に積み重ねた形である。鉄鉱石はまず最上部の第一室に入つて、炉床から吹込まれる第二室よりの廃ガスと、流動層中に挿入された余熱利用の水蒸気パイプとによつて 177°C に予熱される。予熱された粉鉄は溢流パイプを通つて自重で下の第二室に落下し、ここでも同様に炉床から吹込まれる第三室からの廃ガスによつて 427°C に予熱されて第三室に落ちる。第三室の燃焼室では、第五室（還元室）の還元廃ガスが第四室（風函）から第三室の炉床に吹込まれ、同時に炉床側方から吹込まれる空気によつて燃焼し 538°C に保たれる。粉鉄は次いで第五室に落下し、ここで、第六室で予熱された還元ガスにより還元され（還元温度 649°C）、第六室に落ちて冷還元ガスおよび循環冷却水パイプとによつて熱交換を受けて 472°C に冷却される。ここから炉外に出て急冷され磁選にかけられる。

還元ガスとしては石炭ガス、天然ガスあるいは発生炉ガスなどが用いられる。粉鉄の粒度が細くなると精鉄 Fe 品位は上がるが Fe の歩留りは減る。たとえば -65 mesh では精鉄の平均品位は 54.0% Fe で Fe 歩留りは 97.8%、-200 mesh では 62.1% Fe 精鉄で歩留り 95.0% となる。

精鉄の品質は均一で、装置に可動部分がなく、維持費も低廉、寿命長く、自動制御可能、労力最小などの利点があり、現在 1 t/h の pilot plant を運転中であるという。

(田中良平)

— 製 鉄 —

試験熔鉄炉の窒素急冷 (J. J. Bosley, N. B. Melcher, M. M. Harris: J. Metals, 11 (1959), 610)

熔鉄炉内の反応を解明するために U. S. Bureau of Mines の試験熔鉄炉に、通常操業の後で窒素を吹込んで内容物を急冷し、大きな試料を採取して分析した。この熔鉄炉は炉床径 1.22 m、有効高さ 6.2 m、炉胸高さ 5.5 m、羽口 3 本である。現在までに判明したところを要約すると、

1) 鉄石および焼結鉄は mantle 直上までに 65% 程度還元され、また予期されたように小粒のものほど還元率が高い。しかし実験室還元試験と相違して焼結鉄が生鉄より還元され難いということはなく、両者は同程度に還元されている。このことから実験室の還元試験において温度、ガス組成など再検討の要があると思われる。

2) 鉄はつぎのようにして S を吸収し、ついで朝顔および湯溜りで脱 S される。

a) 部分的に還元された鉄石は炉内ガスから S を吸収し 0.04% S から mantle 附近で 0.15% S にまで増加する。しかしシャフト上部の装入物および炉頂ガス中に S が認められないことから、炉内ガス中の S はシャフト下部で全部装入物に吸収されることは明らかである。

b) 朝顔部では、還元された金属粒は部分的還元を受けた鉄石よりも S が多く 0.23% 程度に達するが、朝顔を通つて鉄滓浴に行く間に 0.12% S 程度に脱 S される。逆に鉄滓は 0.6% S から 1.3% S まで高まる。

c) これらの金属粒は、鉄滓浴中を通過する間に 0.058% S (鉄滓層上にあるときの約半分) まで下がり、鉄滓—金属浴界面でさらに脱 S される。

3) 熔剤（石灰石とドロマイト）はシャフト下部で S を吸収する。熔剤の一部は 870°C 以上でも煅焼されずに残るものがある。

4) 熔剤と鉄石とは活性な羽口周辺部に降下するまでは互いに結びついて鉄滓になることはない。朝顔部で最初に生成する鉄滓はその $\text{SiO}_2 : \text{Mn}$ の比から熔剤とコークス灰分とが反応したものと想像され、塩基度は羽口直上の 0.60 から鉄滓浴直上に降下する間に 0.90 まで増加する。鉄滓浴直上での鉄滓滴中の S 含量は 1.20% 前後であるが鉄滓浴中では塩基度は 1.08 に上がり S は 1.08% に下がる。

5) 各羽口の前にはガラス状に固まつた活性熔融帯が存在する。

6) コークスは湯溜で鉄滓および金属と混合して存在し、その外観は炉に装入されたときのままのようである。

7) 朝顔で最初に見出される金属粒は 1.5% 程度の低 C のものであるが、羽口附近まで降下する間に 3.75% C まで急速に増炭され、以後はコークスに満たされた湯溜中でも C 量はあまり変化しない。Si は最初に生ずる金属粒中では 0.4% に過ぎないが、羽口附近の高温により SiO_2 の還元が促進されて 2.0% にまで上り、ついで鉄滓—金属浴界面で鉄滓中の金属酸化物によつて Si が再酸化を受けるため、湯溜金属中では 0.75% Si に下がる。なお興味あることは湯溜りの金属浴中では上部で 0.96% Si, 0.045% S, また下部では Si が減つて 0.53%, S は逆に著しく増加して 0.111% となつている。その間の変化は漸進的でなく、丁度半分位の高さの所で急激に変化している。その理由は下部の熔鉄は出鉄直後の熔滓

の少ない時に、ほとんど熔滓と接触しないまま溜つたもので、したがって熔滓による脱Sをあまり受けていないとみるべきか、あるいは急冷によつて固めるときの温度勾配のせい、あるいは急冷によつて固めるときの温度勾配のせい、もし前者とすれば出鉄後炉底に鉄滓層が残るような方法をとつたら熔鉄の性質をよりよく調整できるかも知れない。

現在まで 6000 個以上の試料の分析を行なつたが、今後さらに、とくに朝顔部の内容物についての分析を計画しており、後日報告する。(田中良平)

鉄鉄製造の新しい方法 (A. N. Pochwisnew: J. I. S. I., 190 (1958) 337)

この論文はソ連における鉄鉄製造の最近の傾向を簡単に要約したものである。ソ連では 1957 年に 3,704 万 t の鉄鉄を生産し、その中 81% が製鋼用であつた。熔鉄炉の出鉄能力を増加せしめるために種々の方法が採用されたが、その中衝風の水分蒸気富化は広く普及している。それによつて一年中一定湿分の衝風によつて操業できる。夏でも大気中の湿分は 2~3 vol. % を越えないので、一般に夏の湿分より高い一定値に保つて操業し、したがって衝風の冷却乾燥は不要である。水分蒸気富化に伴つて理論的計算から衝風中湿分 1 g 当り 9°C 送風温度を上げることが要する。ソ連の高炉の 90% 以上が一定湿分で操業し、送風温度を 400~600°C から 850~1000°C に上げている。これ以上に温度を上げるため高温熱風炉がすでに設計され建設されようとしている。

衝風の水分蒸気富化に関連してソ連で行なわれた研究では 25~30 g/m³ の湿分の衝風から生じた H₂ の 40~70% は鉄石の還元に使われて水分蒸気となつて炉頂から逃げるが、その割合は衝風湿分の増加とともに増す。鉄石の事前処理が良好な場合は、湿分はその地方の最高自然湿度をあまり越えない適当な値以内に保つことがよい。

ソ連の東部および南部では 0.3~0.8% Mn の平炉鉄の製造に、1.6~1.8% S の高Sコークスを用い、装入物中にドロマイト的石灰石またはドロマイトを加えて鉄鉄中のSを低い値に抑えている。

高圧操業もかなり普及し、現在では 57 の高炉に採用され、ソ連の鉄鉄生産の 80% を占める。普通操業にくらべて出鉄量は 5~8% 増、コークス消費は 5% 減、またダストは 20~50% 減となる。それによつてガス清浄化のコストもかなり下がる。炉頂圧は 5 基の高炉で 1.0~1.5 atm.、他は 0.5~0.8% atm. である。100% 自熔性焼結鉄を装入するある工場では炉頂圧 1.5 atm.、衝風湿分 13~15 g/m³ で炉の実効内容積と出鉄量との比率は 0.64 m³/t である。

現在ソ連の多くの工場の最大実効内容積は 1386 m³ に達し、また 1513 m³ および 1719 m³ の高炉が建設中、さらに 2286 m³ の炉の計画がまさに完成せんとしている。後者は炉床径 10.3 m、朝顔上部の径 11.5 m、シャフト径 7.7 m である。

高炉の 40% は熔接製、20 基は炉底にカーボンブロックを使用し、また大部分の炉は捲揚装置、装入装置、送風予熱その他広範囲に自動制御を取り入れている。

コークス比は全国平均 817 kg/t pig、ある工場では 630~650 kg/t pig に下がり、1957 年には実効内容積と

出鉄量の比率は平均 0.79、ある大工場では 0.58~0.59 というすぐれた成績を上げている。

さらに酸素富化送風の利用状況についても言及し、最後に、新しい製鉄法が発展しつつあるが熔鉄炉は最も実際的な鉄鉄製造法として来たるべき長い将来にもその地位を保つであろうと結んでいる。(田中良平)

塩基性キュポラによる球状黒鉛鉄の製造 (J. T. Williams Modern Castings Vol. 36, No. 5, p. 669~670)

塩基性キュポラは一般の酸性キュポラの変形であつて近頃水冷、熱風式が附加条件となつている。ダクタイル鉄製造の必要条件である低硫黄熔湯を得るためには良好であるが、耐火物経費が酸性の場合の 50% 増になること、熔解による珪素損失が大であること、造滓費が増すことなどの欠点がある。著者はこれらの点を検討し、大体の標準操業法について述べる。化学組成について考えて見ると、加炭率が大であるため低燐鋼屑(塩基性キュポラではほとんど燐の変動がない)を大量に使用し新鉄使用量が節約できた。しかし珪素損失(35~40% の損失)が大であるため、大量のフェロ・シリコンを必要とし、SiO₂ の存在が大となり、スラッグの塩基度を下げる反面もある。現在の作業標準例を示すと、第1表のようである。

第1表 操業例

鋼	屑(低燐)	50%
ダクタイル返り材		39%
フェロシリコン (50% Si)		2%
石灰	石	6%
螢	石	1%
コークス比		7.6~1%

こうした操業で得た熔湯の化学組成は T. C. 3.9%, Si 1.4%, Mn 0.45%, S 0.025%, P 0.025% で更にこの際のスラッグの分析結果は CaO 52%, MgO 18%, SiO₂ 24%, Al₂O₃ 3% で塩基度計算をすると 2.6 に達し強塩基性である。その他、出湯温度は高く、流動性の良いスラッグを結果として得た。熔解中の化学組成の変動を列挙するとつぎの通りである。

- 1) スラッグの塩基度が高まると加炭率も高まる。
- 2) スラッグの塩基度が高まると硫黄分は低くなる。
- 3) スラッグの塩基度が高まると珪素損失は大となる。
- 4) スラッグの塩基度を一定とした時、熔解温度が大なる程加炭率は増し、硫黄分は下る。
- 5) 熔解では燐分は変化しない。

大体以上の結論から著者は実際操業を行なつている。熔解技術そのものに充分の熟練と注意を要するものとはいえ、一般の普通鉄の熔解の場合にも共通の問題であると結んでいる。(飯島史郎)

—加工—

爆発加工による圧縮体の製造 (E. W. La Rocca: Metal Progress 76 (1959) No. 3 p. 85~86)

爆発加工は主として加工し難い金属の加工に用いられているが、著者はこれを粉末あるいは固体の成形に用いるよう研究した。すなわち爆発力を緩衝板に受け、それ

がピストンを押すことにより試料を圧縮させる。したがって試料は汚染されることなく、またピストンの先を任意の型に機械加工をしておけば、それに相当した形の圧縮体が得られる。

このようにして、スポンジ Co から 0.012 in. 厚みの円板を、粗い Ti 粉末から粗材密度より約 5% だけ低い密度の円板を、グラファイトより 1/16 in の円板および粉末 Calcite と Co の円板を作った。

なおこれら円板をつくる際、脆いものは粘結剤を加えるとよい。例えばダイヤモンド粉と粗い Si の混合粉末より圧粉体を作るときそれだけではプレスから取り出すときくずれが、Al 粉を粘結剤として加えると強固な円板ができる。同様に TiC の圧粉体を作るときには Ni を用いるとよい。

つぎに機械加工した型のピストンを用いて十字形、リング状のものを Ti, Fe 粉末からつくった。その製品を写真で掲げている。その他の形のものが他の材料からも作られるが、ときにピストンから圧粉体が離れ難いときがある。このような時には硫化モリブデンとグラファイトの如き混合粉末を用いればよいが圧粉体の純度は低下する、と述べている。なお写真によつて加工装置を示している。

(松岡甚五左衛門)

一 性 質

腐食に影響を及ぼす諸因子 (G. V. Akimov: Corrosion 15 (1959) No. 9, 445~468)

ソ連で発刊された "Theory and Research Methods of Metallic Corrosion" の一部を紹介したものである。金属の腐食に影響する複雑な諸因子を、環境のような外部的因子と金属自身の内部因子にわけて概説した。外部的因子としてはまず、pH と腐食率の関係を (1) Au, Pt, (2) Al, Zn, Pb, (3) Fe, Ni, Cd, Mg の代表的なグループについて述べ、腐食抑制剤としての酸素、クロム酸塩類などの anodic inhibitor, $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, ZnSO_4 などの cathodic inhibitor 類および有機コロイド質の organic inhibitor の作用をあげた。また腐食を促進するものとして酸素、金属塩類、錯イオンなどの作用が顕著である。中性塩類の腐食はその濃度に対して腐食量の極大点があり、濃度増加する場合は腐食電流が増し、また Cl^- , SO_4^{2-} などの陰イオンが存在するときは保護被膜を不完全にするが、ある限界濃度以上では酸素の溶解度と複極作用が減少し腐食率が下る。液が流動する場合は酸素の供給が腐食を支配するが、高流速では別な腐食形態となり複雑である。温度は他の場合と同様に腐食率に対して影響が大きい。酸素は温度上昇によつて溶解度が減少するから温度に対して腐食率の極大が現われる場合がみられる。また迷走電流による地下構造物の腐食の実際と対策およびその実験装置について述べた。一方腐食に影響する金属自身の内部的因子はまず周期率表から大雑把に分けられる。金属の内部応力は一般に腐食を促進し、ジュラルミン、真鍮、鉄では均一な腐食から結晶粒界腐食に進行する。鉄鋼では高温のアルカリによるアルカリ脆性があり、応力のある粒界で発生し粒界割れに発展する。鋼では N_2 含有量の高いものにアルカリ脆性が発生し易く、Ni 3~5% 含有する鋼は耐

脆性となる。腐食疲労では初期の pitting の底部が金属表面に対して負電位となつて次第に腐食が進行することが挙げられ、Cr-Mo-V 鋼で特に N_2 を含む材料が良い。金属の超仕上面は粗雑な表面より耐食性がある。表面状態は腐食にかなり関係があり磷酸塩処理などの効果が示される。金属の結晶粒度は真鍮では腐食率にかなり影響を与えるが、Fe, Al はそれ程影響しない。結晶粒界の不純物の析出は粒界腐食をうながすことになる。固溶体について例えば Au-Cu 合金では Au のモル比と腐食率の間に興味ある関係がある。多相の合金では相の分布で腐食が支配され、析出物とその成長度、水素過電圧、二次析出物の電位などが影響を与える。

(安藤卓雄)

ステンレス鋼鋳物の低温機械的性質 (G. Mayer and K. Balajira: Metallurgia, 59 (1959), No. 355, pp. 221~226)

100~−196°C におけるステンレス鋼鋳物の引張および衝撃性質が調査された。試料は高周波電気炉で溶解、砂型に鋳込み、1050°C で 4 h 加熱後水冷された。

温度は 0~−78°C は固体酸素を加えたりグロイン中で、−78~−196°C は液体酸素で冷却したイソペンタン中で、また −196°C は液体酸素中で求められた。

0.1~0.14% C の 18Cr/8Ni 鋼鋳物は焼鈍状態において低温の使用に適する引張強さと衝撃性質の組合せを示す。すなわち室温において 33 t/in² の最大値、50~60% の伸び、90~120 ft·lb の衝撃値が得られ、−196°C においても延性は比較的高く (10% あるいはそれ以上)、20~45 ft·lb の衝撃値が期待される。低温衝撃性質は C 量が比較的低く保たれれば更に改善される。すなわち 0.05~0.06% C を含む鋼で −196°C において約 70 ft·lb が得られている。約 0.1% C を含む安定化ステンレス鋼は安定化処理をしない鋼と似た引張性質を示すが、衝撃値は常温では低くなる。しかし衝撃性質は C 量とそれに伴う安定化条件が減少すればまた改良される。かくて 0.05~0.06% C の 18Cr/10Ni/Nb 型の鋼では −196°C および 20°C においてそれぞれ 40 および 70 ft·lb の衝撃値が得られた。

(中井 弘)

中炭素鋼炭鋼のオーステナイト結晶粒度の調整 (B. L. Biggs: J. I. S. I. Aug. (1959) 361~377)

本稿は既に加工を受けた鋼を再加熱した場合のオーステナイト結晶粒度について、酸性平炉、塩基性平炉および塩基性電弧炉における整粒技術の差および Al などの整粒作用の機構に関するこれまでの文献について論じ更に Hadfield における実験と著者の見解を述べ、併せて Al で整粒した場合に中炭素鋼に生ずる鋼塊の縦割れに論及したものである。

Halley によれば 0.25~0.35% C 鋼 (En 3) では酸可溶 Al 0.03% で粗粒化温度が最高となり、それ以上で温度低下を招くことを示し Ti 0.005% を併用すると粗粒化温度が上昇することを報告した。

Ni-Mo 炭鋼 (En 34) 中炭素炭鋼 (En 8M) 1%Cr 中炭素鋼 (En 18) Cr-Ni-Mo 炭鋼 (En 361) について結晶粒度と Al の関係を調べた結果 ASTM 5~8 の細粒鋼を得るための酸可溶 Al の限界は 0.016~0.035% であり En 34 がもつとも細粒鋼になりやすく

En 361 がもつとも細粒鋼になりがたい。この実験では分光分析により Al を求め結晶粒度は MacQuaid Ehn 法によつて求めた。

炉の型式により Al 添加方法を十分に検討する必要がある。例えば、酸性平炉鋼の場合珪酸質スラグによる Al 損失を防ぐために鋳型添加が望ましい。塩基性電炉では出鋼直前の鋼浴、取鍋および鋳型中に添加したときの Al 歩留はそれぞれ 15%, 30~40%, 50~75% であるが、一般に Al を均一に添加し非金属介在物を防止するためには取鍋添加が望ましい。特に注意してスラグの接触を防いで取鍋添加した場合、同一炭素含有量で塩基性電炉鋼の方が塩基性平炉鋼よりも Al の歩留が 2 倍でかつ歩留変動も少ないことが判明した。これは電炉鋼と平炉鋼の脱酸の割合によるものと考えられる。したがつて鋼中の酸素の溶解度を減ずる C, Si 量の増加は Al 歩留および酸可溶 Al 量に大きく影響を与える。

また注型開始時と終了時では 10~15 t 電炉で最高 0.003% 40~60 t 平炉では最高 0.006% の Al の損失を生じ保持時間が長い場合最後に注型した鋼は粗粒の傾向を示すようになる。

Al の整粒作用についてはアルミナ核形成説, MacQuaid の Al 添加によるオーステナイト粒界への炭化物の析出説, Baeyeritz, Sims のアルミニウム硫化物析出説, AlN 析出説などがあるが、0.4%C, 1%Cr 鋼 (En 18) の電炉鋼、塩基性平炉鋼について 980°C (8 h) の滲炭条件の下で存在する AlN の量と粒度の関係および Ti, V, Zr などともまた窒化物形成の傾向が大なことから AlN がその主因であろうと述べている。

Al で整粒した場合 0.4~0.7°C の炭素鋼に出やすい鋼塊縦割れは特に 1%Cr, 1%Ni, 1.5%Mn に出やすくこの防止に 0.2~0.3% の Mo の添加を行なつて来た。縦割れは酸性平炉鋼には現われず、塩基性電炉鋼に最も現われやすい。この割れはマクロ偏析に係るものでなく一次のオーステナイト粒界に析出した。フェライトの網を通つており Hot Tear とは異なり比較的低温で冷却時に発生する応力割れであり、注型条件改善のみでは縦割れを防止することができない。En 18 の塩基性電炉鋼平炉鋼について実験した結果 Al 量の増加は縦割れ発生をうながし総 Al 0.031~0.043% で、平炉鋼 40.3%, 電炉鋼で 71% の割れを生ずる。Al の害は (1) フェライトの高温における強さを弱める。(2) オーステナイト粒界へ脆い AlN の相を析出する等が考えられる。AlN の考をすれば N の含有量から電炉鋼で縦割れが発生しやすいことが説明できる。もつとも割れ易い 1%Cr, 1.5%Mn 鋼を Ti 0.04~0.075% を Al 0.04~0.06% と併用して添加した場合 Al 量 0.034% でも割れは発生しなかつた。これは Ti が AlN の生成を抑えるためと考えられ、この点からチタンカーボナイトライトの析出による被切削性を失しない程度に Ti を整粒剤として使用することは有効であると考えられる。

(小野清雄)

1020 鋼の低温におけるある観察 (F. S. Deronja & M. Gensamer: Trans. A. S. M. Vol. 51 (1959) pp. 666~676)

数年来、延性—脆性の遷移に関して系統的な研究が

おこなわれて来て、遷移に対して光明をあたえるある観察がなされた。特に、脆性破断に双晶迂りが伴うということである。また、歪速度や結晶粒度の影響について多くの観察がなされて来たが、それらは定性的知識を与えるが、定量的なデータを与えない。それはこれらの研究の分野では切欠を入れた試験片を使用するからである。この切欠を入れた試験片では遷移温度を上げる効果はあるが、基礎的な機械的性質の変化に関してはほとんど知見をあたえない。その理由は切欠試験片では歪が塑性領域において均一でないからである。本稿の研究では切欠のない試験片を用いて、歪を均一に与えて、降伏点と破断におよぼす応力と歪を決定した。使用した鋼は 1020 鋼 (0.20% C 鋼) である。これらの結果を総括すると、

(1) 1020 鋼の無切欠試験片の低温での引張試験の結果では、結晶粒度 4 から結晶粒度 6 (ASTM) に結晶粒が微細化すると、延性—脆性遷移温度が約 68°F だけ低下する。

(2) 引張試験速度を 100 倍に増すと、約 50°F だけ遷移温度が高くなる。そしてまた、引張速度を増せば増すほど遷移温度範囲の巾が狭くなる。

(3) 粗大結晶粒の鋼においては遷移温度以下で双晶迂りが変形の主たる形式であるが、微細結晶粒の鋼においては双晶迂りが余り観察されず、主として迂りが重要な役割を果たしている。

(4) 試験温度が低温になるにつれて、双晶迂りが最初に観察される温度で破断応力が減少し始める。

(5) 双晶迂りは脆性領域においてクラックの核生成と生長に先んじて表われ、そして遷移温度の上では双晶迂りは降伏現象の前に表われる。(上野 学)

小径の高炭素鋼線の振り疲労性質 (Harry C. Burnett: Proceedings of A. S. T. M., 58 (1958) p. 515)

一般に、小径のバネ用線材は抗張力で規定されているが、National Bureau of Standard およびその他の研究によると、螺旋状のスプリングのうける振り荷重のもとにおける線材の疲労特性を知るためには、抗張力は適切な規準とはならない。本報告においては、荷重を変えた場合の線およびバネの抵抗におよぼす冶金学的因子およびこの抵抗を評価する試験方法を知るために、3種類の線材の振り疲労特性を3つの試験条件のもとで調べた。また、3種類の線の性質に対すショットピーニングの影響も調べた。

試料としては、市販のピアノ線 (AMA)、オイル・テンパーした市販ピアノ線 (AMA—OT) および真空溶解した特別のピレットから作つたピアノ線 (VMA) の3種類を用い、いずれも 0.039 in の直径のものとした。AMA—OT 線は 1600°F (871°C) で溶体化処理後、250°F (121.1°C) の油中に焼入れ、800°F (426.7°C) で焼戻した。VMA 線に存在した非金属介在物の量は AMA 線の約 1/15 であつた。

疲労試験はつぎの3方法で行つた。(1) 短い圧縮バネの試験、(2) 振り荷重の振巾を一定にした線材の試験、(3) 振りのフレの振巾を一定にした試験。バネの試験として “Wobble-plate” 型の試験機を使用した。

実験結果をまとめるとつぎの通りである。

(1) 冷間引抜きしたピアノ線の振り疲労寿命は、引抜きしない場合よりも短くなった。これは、線の引抜きとともに引きのばされた非金属介在物の存在したことによる。

(2) 冷間引抜きピアノ線において、引抜き方向に存在する弱い特有の面は、その線の振り疲労寿命を短くさせる傾向をもつ。

(3) オイルテンパー線の抗張力は試験した3種類の試料の中では最も低いけれども、振り応力をかけた時には、冷間引抜き線よりも長さ方向のせん断亀裂の入り方が少い。

(4) 応力振巾の高い所では、ショットピーニングすることにより線の反復振り疲労強度が非常に増加する。また、応力除去処理を伴うショットピーニングすることによつて、小さな径の線をコイル回きにしたバネの振動疲労強度をかなり改良することができる。

(5) ショットピーニングの後に 450°F (232.1°C) で応力除去処理をすると、疲労特性がよくなり、これは推薦できる方法である。コイルバネの設計は、コイルの間にショットが入り込んで内面にあたるように考えねばならない。

(6) 一定のフレで反復振りを与えて試験した線材と圧縮バネについて疲労試験を行つた値との間には、一義的關係が存在する。(内山 郁)

高抗張力鋳鋼における X 線欠陥と抗張力の比較検討 (H. R. Larson, H. W. Doyd and F. B. Herlihy: Modern Castings, Vol. 36, No. 5, p. 676~684)

Ohio 州 Wright Patterson 空軍基地および同材料試験室の監督ならびに米空軍の支援のもとに抗張力を主眼として鋳鋼(航空機材)の X 線検査(0.020" 断面に対し、microradiograph を適用)による健全性を調べた結果について述べる。著者は以前にも同様な研究を化学組成、熔解法、熱処理法の観点から行い発表したが今回は揚りおよび冷し金からの距離と健全性(主に収縮巣を対象とし)の問題をとりあげた。実験は第1表のような組成の熔湯を用い 1/2" と 1" 厚さの2種の板状試料に鋳込んだ。試料寸法を詳しく述べると、1" 厚さの

ものは巾 6 1/2", 長さは 3 3/4", 5 3/4", 7 3/4" の3種とし、それに 3" × 6 1/2" × 6" の揚りを一端に付け、反対側に 1/2" × 2" × 9" の冷し金を附けた。1/2" 厚さのものは巾 6", 長さは 2", 3", 4", 6" とし、それに 2" × 6" × 6" の揚りを付け、冷し金は 1 1/2" × 3" × 7" の寸法とした。

第1表 化学組成(%)

	C	Mn	P	S	Si	Ni	Cr	Mo	Al
A	0.39	0.68	0.009	0.013	0.36	0.59	0.85	0.40	0.031
B	0.42	0.77	0.015	0.011	0.38	0.60	0.89	0.40	0.046
C	0.40	0.67	0.010	0.013	0.30	0.59	0.90	0.40	0.050
D	0.36	0.59	0.010	0.013	0.30	0.59	0.82	0.41	0.072
E	0.34	0.89	0.010	0.014	0.39	0.59	0.85	0.40	0.044

熔解は誘導電気炉で高純度材料、具体的にいえて海綿鉄、フェロモリブデン、電解ニッケル、電解クロム、黒鉛、高純度返り材を使用して行つた。なを、炉のライニングは塩基性とした。鋳込みは 2950~3050°F (1620~1678°C) で行い、揚りは直ちに保温剤で覆つた。X線検査は揚りを除去し、砂落し等充分に行つた後とした。抗張力試験片はこれらの板から採取したが、試験に先立ち、1010°C で2時間加熱空冷、857°C で油焼入、200°C で6時間加熱空冷を行つた。X線検査の結果健全度合を 0, 1, 2, 3, 4 の5段階とし全く健全なものを0と呼称した。

結果としては予期通り揚り附近と冷し金近傍は健全かつ強度であり、長さの長いもの程中央部の欠陥が目立つた。同一寸法のもの冷し金の有無による差異もまた顕著であつた。抗張力試験の際の断面収縮率と内部欠陥の關係はいちじるしく、内部欠陥(顕微鏡的な収縮巣)ははなはだしく断面収縮率を阻害した。鋳型を油砂型とセラミック型の2種として比較した結果、冷し金を使わぬ時の両者の差異は少ないが、使用した場合は油砂型の方が健全性において優れていた。

本論文は以上のようなことを多くの実験結果を示して説明している。(飯島史郎)

鉄鋼技術講座発行について

かねて本会において鉄鋼技術講座編集委員会を設け編纂を進めていました標記講座この程第4巻の発行を見るに至りましたのでお知らせ致します。

	定 価	会員割引
第1巻 製 鉄 製 鋼 法	700 円	630 円
第2巻 鋼 材 製 造 法	650 円	585 円
第3巻 鋼材の性質と試験	890 円	800 円
第4巻 鋼 材 の 加 工	600 円	540 円

割引での御注文は全巻6または5部以上に取りまとめの上直接協会宛代金添えお申込み下さるようお願い申し上げます。協会まで御足労願えれば一部でも割引いたします。