

後では瞬間的な放電が起きたが、すぐ消えて連続的な放電現象はみられなかつた。つぎに逆に炉内の水銀蒸気を減少させて検討する方法をとり、水銀拡散ポンプと炉との間にトラップを設け連続放電が生じている際にトラップを冷却してみたところ、トラップの温度が室温 30°C から降下して 22°C になったときに放電が消滅した。以上の実験で炉内で発光しているものは水銀拡散ポンプから侵入した水銀蒸気で、この放電の機構は高周波電磁界による無極放電と考えられる。

(3) 放電の抑制対策

前述したごとく水銀拡散ポンプと熔融炉間のトラップを冷却すれば放電を消去することができるが、トラップを冷却しない場合の抑制について一応検討してみた結果黒鉛ルツボおよび銅管製ソレノイドの位置を放電発生時の使用状態からできるだけ下方に下げることによつてある程度放電の発生を抑制しうることがわかつた。

IV. 炉内放電現象がガス分析値におよぼす影響

かかる放電現象がガス分析値におよぼす影響を検討するにあつては、前述したように放電現象が偶発的なものであるために、系統的な実験が困難である。そこでいままでにおこなつてきた分析記録より放電の際に得られた分析値既知の基準試料のガス分析値について検討することとし、放電発生のない場合に得られた同一試料の分析値とを比較した結果、酸素の値はわずかに低値を示したがさらに酸素値について放電のない場合に得た値との差の有意性について検討を行つたところ、1% の危険率で放電発生中に得られた値の平均値は約 0.0007~0.001% ほど低くなることを認めた。しかしその差はわずかで同程度の分散が得られると仮定して計算してみると、両者の分析回数 $N=4$ 以下であれば 5% の危険率でも差はほとんど検出できなくなる。したがつて同一試料を 5 回以上繰返して実験するような精密な分析以外には放電発生は實際上分析値に影響しないことがわかつた。

V. 結果の総括

高周波加熱真空熔融炉内放電発生の原因、防止対策およびこれがガス分析値におよぼす影響について実験検討した結果、つぎのことが明らかとなつた。

(1) 炉内放電発生の原因はスペクトル分析の結果、水銀蒸気による高周波無極放電で、これは水銀拡散ポンプが水温や室温の変動によつて一種の蒸溜効果をきたし炉に至る導管の壁に小滴となつて附着する水銀粒から蒸気が侵入するものと考えられる。

(2) 炉内に発生する放電を消去する方策としては、拡散ポンプと熔融炉間のトラップの外側を約 22°C 以下

に保持することが必要であり、またトラップを冷却しない場合には黒鉛ルツボおよび銅管製ソレノイドの位置を放電発生時の使用状態からできるだけ下方に下げるとある程度放電発生回数を減らすことができる。

(3) 炉内放電現象がガス分析値におよぼす影響については、放電発生中に得られた酸素分析値では放電が発生しないときの酸素値に比してわずかに低く、その有意性については同一試料の分析を数回繰返して平均をとるような精密な分析以外には實際上分析値に影響しないことがわかつた。

文 献

- 1) 沢 繁樹: 学振, 19委 2323 (昭和26年) 8
- 2) B. B. Bach, J. V. Dawson & W. L. Smith: Iron Steel Inst., 176, (1953) No. 3. 25
- 3) R. S. McDonald, J. G. Fagel & F. W. Balis: Anal. Chem., 27 (1955) No. 10. 1632

(63) 低炭素キルド鋼片偏析部の熱間振り試験

(管鋼片の熱間加工性について— I)

Hot-Torsion Test on the Segregation Zones of the Low-Carbon Killed Steel Billet

(On the hot-workability of round steel billets — I)

J. Kubodera, et alii.

日本鋼管技術部技術研究所

工 西尾好光・工 耳野 亨・工〇久保寺治朗

I. 緒 言

前報 (第 55 回講演大会) で簡単な熱間衝撃曲げ試験により、水張り低炭素キルド鋼塊の熱間変形能の報告を行つたので、今回はそれに引続いて 6t キルド鋼塊を 130mm ϕ および 110mm ϕ 丸鋼片に分塊圧延した後の熱間加工性について述べる。

熱間加工性の試験方法としては、高温度における引張り、曲げおよび圧縮試験ならびに回転鍛造など種々の方法が現在まで採用されているが、本報では供試材が分塊圧延された鋼片であること、穿孔時の熱間加工性を研究対象としていること等の理由から、一定の歪速度を採ることができ、変形が剪断応力と引張応力の複合応力により与えられ、かつ熱間変形能の差が定量的に大きく現われる熱間振り試験法を採用した。

Table 1. Ladle analysis of the ingots tested.

Ingot mark	Ingot weight (t)	Billet diameter (mm)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Al
A	5,200	110	0.15	0.11	0.52	0.018	0.017	0.12	0.009
B	6,075	130	0.15	0.21	0.55	0.019	0.021	0.10	0.004

Table 2. Location of the hot-torsion test specimens in the billets tested.

Specimen mark	Location in the billets	Ingot height (%)
A-1	Center zone	85
A-2	Center zone	55
A-3	Non-segregation zone	55
A-4	Center zone	26
A-5	Inverted V segregation zone	26
B-1	Center zone	70
B-2	Inverted V segregation zone	44
B-3	Center zone	44
B-4	Non-segregation zone	44
B-5	Center zone	21
B-6	Inverted V segregation zone	21

II. 試験方法

供試鋼塊は2本でその履歴と素鋼分析値を Table 1 に示した。両鋼塊共分塊圧延後重量で鋼塊底部より Table 2 に示した位置で6本の鋼片試料を採取した。これらの鋼片試料の両端の Macro-etch を行い、偏析部の位置を明らかにして熱間振り試験片採取位置を定めた。(Table 2) 原則としては鋼片中心部と逆V偏析層にそつて試験片を採つたが、鋼塊頭部側逆V偏析層についてはV偏析層に接近しているので、鋼片試料の長さの関係から除外した。試験片はすべて鋼片軸方向に平行に採つた。熱間塊り試験片の被試験部分の寸法は10mmφ×30mmで、回転数はマンネスマン穿孔過程の歪速度を考慮して970 rev/mnとした。試験開始時の温度も同様の見地から、1250°C、1150°C、1050°Cの三水準とした。試験した結果破断振り回転数を熱間変形能の判定基準とし、最大平均剪断応力をもつて加工エネルギーの目安とした。ここで破断振り回転数とは試験片が振り切れる回転数のことで、半輪形の永久磁石とコイルを利用して回転を電氣的に検出して、回転力測定結果とともに電磁オシログラフで記録した。回転力はトルクピックアップに貼布したワイヤーストレンゲージで検出した。

III. 試験結果

破断振り回転数と試験温度との関係を Fig. 1 に示した。収縮孔圧着部とV偏析層頭部は試験温度が上るにつれて熱間変形能は幾分向上している。これに反してその他の部分は比較材(鋼塊中央外周部)を含めて試験温度が上るにつれて熱間変形能は低下し、ことに鋼塊底部側

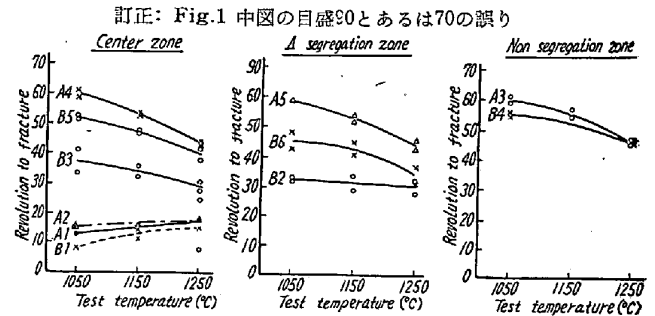
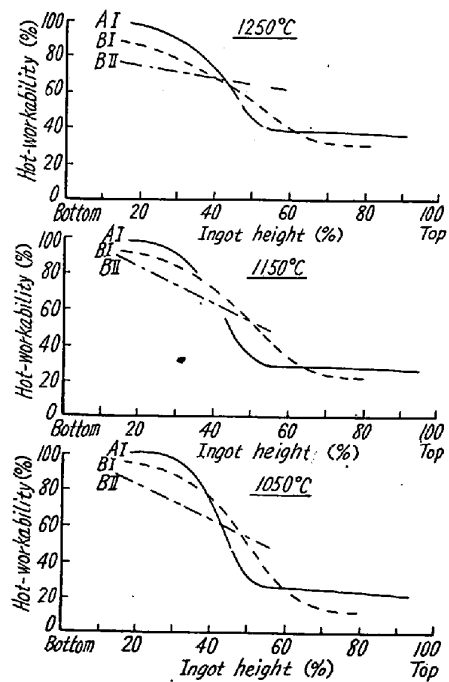


Fig. 1. Results of hot torsion test.



(Remark) AI Ingot A center line
 BI Ingot B center line
 BII Ingot B A segregation line

Fig. 2. Relation between hot-workability and ingot height.

のものは沈澱晶帯、逆V偏析層を問わず悪化の程度が比較的大きいようである。

破断振り回転数を鋼片内位置別に表わしたのがFig. 2である。この図中の熱間変形能とはA、B鋼片共比較材の各試験温度における破断振り回転数を100%として各偏析部の破断振り回転数で表わしたものである。これによれば鋼片中心部では頭部側から50%位までは熱間変形能が最もおとる。これは収縮孔圧着部にあたる位置で、これについてV偏析層頭部の変形能が小さい。しか

し底部に向うにつれて漸次向上し、沈澱晶帯にあたる部分では熱間変形能は非常に大きい。鋼塊ではこの部分の変形能は劣つたが、分塊圧延により向上したものと考えられる。また沈澱晶帯の熱間変形能がA鋼片の方が良好な原因については脱酸条件にもとめるべきであろう。A鋼片沈澱晶帯には Al_2O_3 系の地疵が存在したが、被試験部分が大きい地疵を含んでいたかどうか明らかでないで、この影響ははつきりしない。逆V偏析層についても鋼塊頭部側の熱間変形能がおとり、底部側に向うにつれて向上する。鋼塊頭部側の変形能の劣る原因は収縮孔圧着部が第一に考えられるが（これは試験方法によつて多分に影響され、熱間振り試験結果に現われたような差をもつて、穿孔時内面疵は発生しないだろう。）FeS-MnS 系非金属介在物を含んだ偏析も大きい原因に上げられるだろう。

回転力からもとめた最大平均剪断応力の各試験温度における各偏析部間の差は測定誤差範囲等を考えるとほとんど認められない。試験温度依存傾向も同様であるが、一般的にB鋼片の方がA鋼片よりやや最大平均剪断応力が大きかつた。

IV. 結 言

(1) 水張り鋼塊では収縮孔圧着部の熱間変形能が最も劣る。その値は健全層に比較して 10~40% であり、試験温度が高くなるほど向上する。

収縮孔圧着部に続いてV偏析層と逆V偏析層頭部の変形能が劣り、ともに底部に向うにつれて向上する。このことはさきに鋼塊で調査した結果と一致していて、その原因は Sulphide 系介在物を含む偏析にあるものと考えられる。

(3) 沈澱晶帯の熱間変形能は健全層に比較して80~100% であり、非常に大きい。鋼塊ではこの部分の変形能は劣つたが、分塊圧延により向上したものと考えられる。

(4) 一般に熱間振り試験における最高破断振り回転温度が最適加工温度であるといわれているが、本試験では鋼塊位置で頭部側にあたるものを除いては 1050°C 近辺がこれに相当するものと思われる。しかしこの位置は試験片形状、歪速度により動くので、さらに温度上昇等の点を含めて検討を要する問題である。

(5) A, B鋼片鋼塊底部側の変形能の差は脱酸条件と造塊条件によるものと考えられ、Si killed より Al killed の方が変形能は大きいようである。

(6) 最大平均剪断応力の鋼片内位置による差はほとんど認められなかつた。

(64) 傾斜型上吹転炉における流れ Flow in the Slant Top-Blowing Converter

H. A. Hasimoto, et alius,

住友金属工業, 小倉製鉄所

○橋本 英文・永野 幸男

I. 緒 言

上吹転炉内のガス流れ、浴の動きは、噴流が浴面に当たつてこれにいかような形を与えるかによつて大いに趣を異にし、また噴流の位置が偏るときは直に流れの偏りを起すことはすでに明らかにした。これらのことは炉体も噴流も垂直に設けられているときのことであるが、なにかの必要からいづれか一つでも傾斜させるときはどういうことになるであろうか？

炉体や噴流が傾けられたにしても変わらないのは浴面が水平であることであり、ここから事情の異りが現われてくる。この報文はこの事情の異りがガスと浴の流れにいかなる影響をあたえ、なんらかの点で利することがあるかどうかを模型実験によつて検討したものである。

II. 方 法

1) 装 置

模型実験の装置および模型は主として前回と同様的方式により水流実験を行つたが、浴の流れはグリセリン溶液を浴とした気流実験によつた。そして浴の流れの標跡は浴中に混入した気泡が効果的にその役割を演じた。

2) 相 似

転炉における流れを大きく左右する噴流の浴面形成を相似にすることによつて図形的な相似ははじめて全うされることになる。浴面の形はフルード数によつて選定されるが、これは噴流が浴面におよぼす力と浴の凹みが復元しようとする力との平衡を現わす数である。後者には動力の加速度が加り、浴の表面張力はこれを増大させる形となるが、この増大分はごくわずかで無視できる。

3) 項 目

試験はつぎの場合のガス・浴の流れについて行い、その影響・効果を検討した。

- (a) 炉体のみ傾けるとき
- (b) 噴流のみ傾けるとき
- (c) 両者とも傾けるとき

なお噴流の高さ・強さも数段階にかえて検討した。

III. 成 績

1) 炉体傾斜

炉体が傾くときは、浴面と炉壁とが鋭角を作る側の渦