

第2圖 窒素吹込鋼塊

- 2) H. D. Hibbard; Iron Age 142 (1938) Oct. 13, 69.
- 3) F. Rapatz; Stahl u. Eisen 40 (1920) 1240.
P. Klinger; Stahl u. Eisen 46 (1922) 445.
- 4) 下川義雄, 田上豊助; 鐵と鋼 39 (1953) 500.
- 5) 後報

(77) 大型鋼材に於ける水素の偏析について

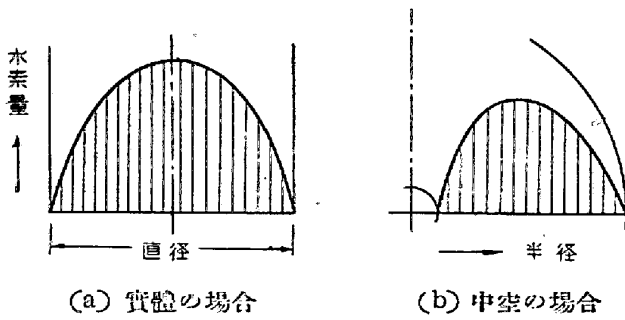
(Segregation of Hydrogen in Heavy Steel Forgings)

日本製鋼所室蘭製作所研究部 工 阪 部 喜 代 三
工 川 口 三 郎
工 〇 小 野 寺 眞 作

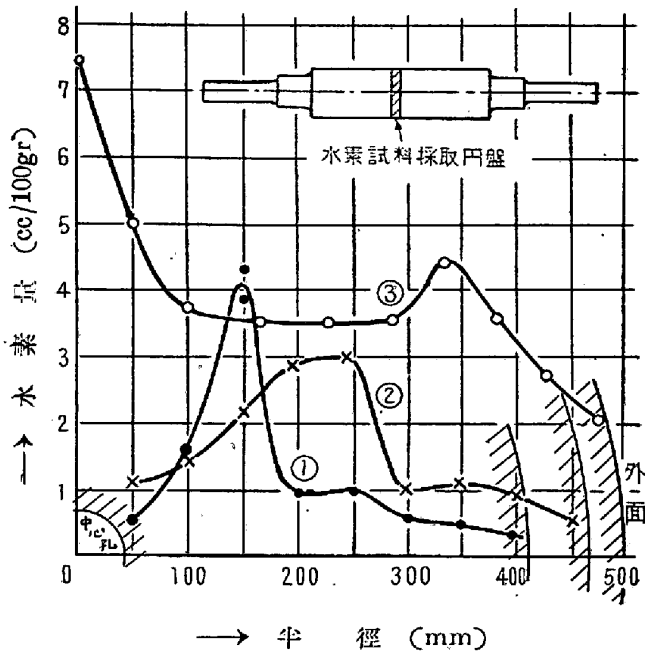
I. 緒 言

大型鋼材中の水素濃度分布については従来幾多の研究があるが、それらによると鍛造及び熱処理に伴う高温加熱の温度と時間、或いはその後常温に放置される時間が与えられれば、熔鋼水素量と或る関係を有する濃度分布曲線が理論的に推定され、推定分布曲線と実際分布曲線とは略々相似の形状を有し而も両者間の差は大きなものではないと想像されて来た。例えば長い円筒形鋼材の両端から或る程度隔った断面内の半径方向濃度分布曲線は第1図の如くであり、又各断面中心部の濃度には大きな変化はないと考えられて来た。

然るに筆者らが実験中並びに製品についての調査中に得た測定結果によれば水素濃度の分布には従来の常識では判断出来ない異常な点が認められたので、過去数年間



第 1 圖



第 2 圖

の資料を取纏めて報告する。

II. 水素濃度分布の例

大型ターボ発電機用回転軸素材について水素濃度の半径方向分布を測定した結果を第2図に示す。何れも著しい偏析を示しており、特に熔鑄水素量を越える値は注目し値する。供試材は調質又は焼鈍後若干の期間を経過した Ni-C-Mo 鋼, Ni-Cr-Mo-V 鋼, 及び Ni-Mo-V 鋼である。

分析試料の採取に当つては先づ約 120mm 角の角材を半径方向に切り出した後約 50mm 毎に切断し、更にその中心部より長さ 50mm, 15mm 角の試料を灌水切断して直ちに水銀中に移した。筆者らの以前の実験によるとこの程度の大きさの試料中の水素量の半量が常温にて拡散逸出するには約一昼夜を要するから、切断中の試料からの水素の逸出は極めて少いと考えられる。水素分析の際の加熱温度は 900°C である。

直径約 200mm の焼鈍炭素鋼材の軸心に沿つた測定

結果を見ても 1.5~3.5cc/100gr. の変動があり、又直径約 300mm のクロム鋼材の軸心部水素量を熔鑄水素量と比較した結果に於いても熔鑄水素量に近い水素量の示されることがある。

III. 長時間加熱試験

上述の直径 200mm の炭素鋼材を 200°C に加熱した結果、

加熱時間 (hr)	軸心部水素量 (cc/100gr.)
100	0.4~0.9
300	0.4~0.5

の如き値が得られ、少くとも 1cc/100gr. を越える水素量はなかつた。之を上述の 1.5~3.5cc/100gr. に比較すると明らかに減少している。

IV. 偏析の理由の考察

水素は高温の鋼に対してかなりの溶解度を有し、例えば 800°~1000°C に於いて 1 気圧の水素と平衡する鋼中水素量は 5~6cc/100gr. 程度であるから、変態点以上の温度に於いては鋼材中心部の水素濃度分布に凹凸があつてもそれは寧ろ均等化されるであろう。

然し更に冷却されて 500~400°C に到れば、鋼に対する水素の溶解度は急激に減少するに反して拡散恒数は未だかなり大きく、充分の時間を与えれば充分の拡散能力を有する。即ち鋼材中の微小な空隙中への非可逆的な水素の拡散が行われ、而も空隙の大きさと分布とが恐らくは甚だ不均一であるため水素の偏析が生ずると想像される。

然し水素の溶解度の殆んど無くなる 200°C に於ける拡散によつて鋼材中の水素量が更に偏析の程度を増加することなしに全体として減少していることは、叙上の説明のみにては不充分であることを示す。

偏析の理由については今後更に研究を要するものと思われる。

V. 結 言

従来観察並びに報告されている所とは異つて鋼材中の水素濃度分布には著しい偏析があり、屢々局部的には熔鑄の水素量を越す場合さへもあることを見出した。偏析を生ずる理由としては 400°C 以下に於いて鋼材中の微細な空隙中に対して行われる水素の非可逆的な拡散が考えられるが、然し簡単な実験の示す所によればこの説明は必ずしも妥当ではないとも云える。

この偏析は高級特殊鋼の品質管理の際など多くの混乱を招く場合もあると思われるので、原因の究明をも含めて問題を提起する意味に於いて、その事実のみを取敢えず報告する次第である。

(78) 鋼塊 Pinhole 壓延疵の關係について

(On the Relations between Pinhole of Ingots and Surface Defects after Rolling)

住友金屬 K.K. 鋼管製造所 工 守 川 喜 久 雄
 ○ 茨 木 英 治

I. 緒 言

鋼塊表面の Pinhole が圧延後線状疵となることは今迄各社より実験結果が発表されている。当所では鋼塊の Charge 当りの Pinhole の成績の計量化を、第 2 定盤の全鋼塊を Scarfing で申通しそこに現れた Pinhole を計数し変数変換を行つて Pinhole 点数と名付け鋼塊の表面成績の管理を行つている。尙この Pinhole 点数と圧延後の線状疵の關係は相當の精度でみとめられている。

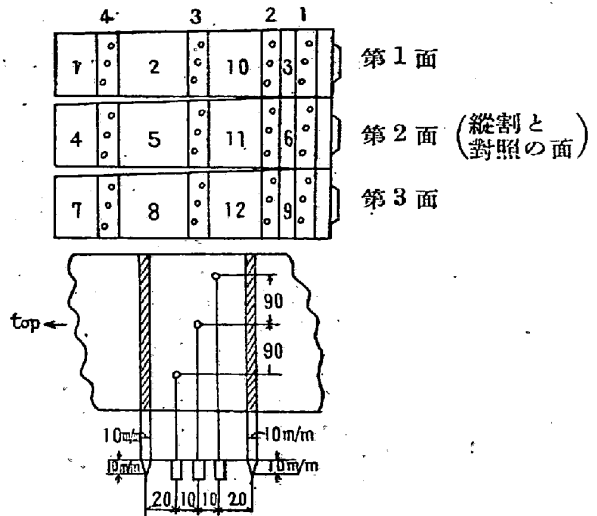
従し乍らこれは Pinhole の数量的の關係で現場作業としての注意は Pinhole の深さの影響がどのように現われるかに向けられるため、鋼塊に人工的に drill で穿孔して Pinhole を作り圧延後皮削りを行つて線状疵の深さを調査した。

又第二段として Pinhole の多い鋼塊について鋼塊での Pinhole の深さと圧延比を変えた時の線状疵との關係について調査した。

以下その結果を報告する。

II. 實驗—1 (人工 Pinhole) の概要

1. 鋼種 K4 (0.4% 炭素鋼)
2. 鋼塊 改 F 型 (420φ × 450φ × 1,580L...2,065kg) 一面縦割の廢鋼 3 本
3. 穿孔要領 縦割の一面を除いた 3 面を第 1 図、第 1 表に示す如く、1, 2, 3, mmφ の穴を 5, 10, 15, 20mm の深さに 3ヶ所あけそれを囲み 1mm 巾 1mm 深さの溝を入れる。
4. 圧延
 - i) 加熱 3 本の鋼塊を同一面が各々異なる加熱条件になるよう装入する。
 - ii) 圧延寸法 156φ × 13,500L
5. 疵検査 長尺物を 700mm に切断酸洗後及び



第 1 圖

第 1 表

徑 \ 深さ	1mmφ	2φ	3φ
5mm	No. 1	No. 2	No. 3
10mm	6	4	5
15mm	8	9	7

- No. 10 1mmφ × 20mm
- 11 2mmφ × 20mm
- 12 3mmφ × 20mm

153φ, 150φ, 145φ に外削の都度線状疵を Sketch した。

III. 實驗—1 の結果

線状疵の深さを第 2 表に示す。

1. 深さ 1, 2, 3, mmφ の 10mm 以下の深さのものは片側 5.0mm 外削すれば消えるが 2mmφ × 20mm, 3mmφ × 20mm のものは、深さ約 9mm の線状疵となる。
2. 位置、同一径、深さの穴を 3ヶ所、10mm 間隔に穿孔しているその位置は、圧延後予定した位置に出ないものも多くみられ、又 3つの穴の中央の点の位置も各面により異つている。
 - 即ち圧延状況、加熱条件が大きく作用している。
 - i) 圧延比は鋼塊頭部を尾部で約 1.2 の差がある。
 - ii) 加熱炉内の下部と前面は他の二面に比べ穴の位置のずれがやゝ大きい。
3. その他 径の大きな穴は 5.5mm 切削後も尙穴のあとがみられるが、その両側に発達した線状疵は等長ではなく又深さの方の分布もずれがみられ極端なものは 1.5mm 深さで新たに疵の発生しているものもある。