

III. 試 験 結 果

前述の如く採取した抗張試験片を室温から 650°C にて 30 分保持後引張した結果の一部を第 1, 第 2 図に示す。即ち両図とも横軸に温度, 縦軸に抗張力及び絞りとつたものである, これらより次のことが言える。

(1) 第 1 図は据込の効果を示すものである。即ち最終寸法 200φ, および 140φ の鍛造品を作るのに, 間に入れた据込比 3 の据込の効果を, 円周方向の試験成績で示してある。これで見ると, 特に 650°C 附近において据込の効果は認められず, 全体として厄介な据込を加える必要はないようである。

(2) 次に 200φ の丸棒を鍛造するに, 途中に据込を入れた No. 6 と入れない No. 1 について, 軸方向の成績を比較すれば, 高温において前者が強度, 延伸性ともに僅かすぐれている。(図には示されていない。)

(3) その他据込比 3 の No. 4 に比し据込比 5 の No. 5 は絞りにおいてすぐれているが, 650°C では両者の差は僅少である(第 2 図)。又円周方向材力について, 鍛造比 2.62 のものも 5.35 のものも大差がなく, 又軸方向材力についても, 鍛造比 2.62~16.3 について 650°C 附近では差は僅少である。

(4) 各試料の半径位置の差による抗張試験成績の差は, 僅少である。又各鍛造法, 鍛造比, 試験片採取位置, 方向等についての 33 ケの常温シャルピー衝撃試験値は, 6.2~29 kg-m/cm² であつた。

IV. 結 言

以上の結果を纏めると,

(1) 19-9 WMo 鋼 720kg 鋼塊からの鍛造品につき, その室温から 650°C までの短時間抗張試験成績によれば,

(a) 軸材としては鍛造比 2.62, 円盤としては更に据込が 3 あれば, 充分な短時間抗張試験成績が得られる。

(b) 但しこのことは鋼塊が健全であることを前提とするのは言うまでもなく, 又鍛造比 2.6 は鋼塊の鑄造組織を破壊するのに充分な鍛造比であつた。

(2) 必要にして充分な鍛造比を確定するためには, 耐熱材料の長時間にわたる諸性質, 例えばクリープ抵抗と鍛造比の関係を求めなくてはならないが, 叙上の結果が製造者の参考となれば幸である。

なお本研究は日本製鋼所室蘭製作所阿部前研究部長の御指導によるもので深く謝意を表する。

(65) 線材の抗張力に関する二, 三の考察

(Some Consideration on Tensile Strength of Low-Carbon Steel Wire-Rod)

Katsuyoshi Kajiyama, Lecturer, et alii.

住友金属工業 K. K. 小倉製鉄所 山 庄 吾
永 野 幸 男・○梶 山 勝津芳

I. 緒 言

5.5mm 線材の如く細長い製品に加工された場合, 材質上或いは加工行程の上からその機械的性質が部分的に相当の変動を生じる事が予想される。ここでは任意のチャージを選び線材並びに伸線後の試料についてコイル内およびコイル間の抗張力の変動を推計学的に調査した。

II. 試 験 方 法

鋼塊は 50 トン平炉より下注法にて 85kg に鑄込んだ。鑄入温度は 1580°C~1555°C であつた。試験に用いた試料の化学成分を第 1 表に示す。試料は圧延中連続 9

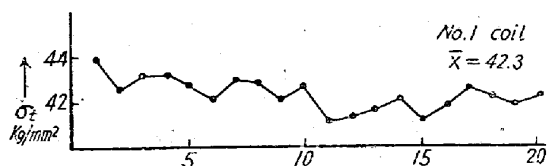
第 1 表

Ch.No.	C	Si	Mn	P	S
2136	0.09	0.09	0.45	0.017	0.037

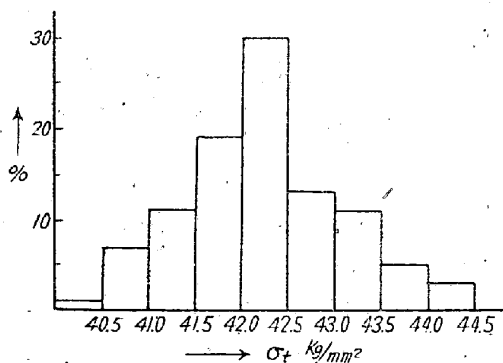
ケのコイルを採つた。この場合の圧延開始温度は 1250°C~1230°C, 圧延最終温度は 980°C(圧延頭)—880°C(圧延尻)で大体一定していた。なお最終パスを鋼塊頭から先に出たもの 4 本, 鋼塊尻から出たもの 5 本であつた。1 コイルの長さは約 420m でこれを 20 ケに等分しその 1 本からそれぞれ 5 ケの試験片を採取した。次に前述の 9 束 180 本長さ約 20m の線材を #16 (1.65mmφ) に線引後 1 本より 5 ケずつ抗張力試験片をとり検討を行つた。

III. 試 験 結 果

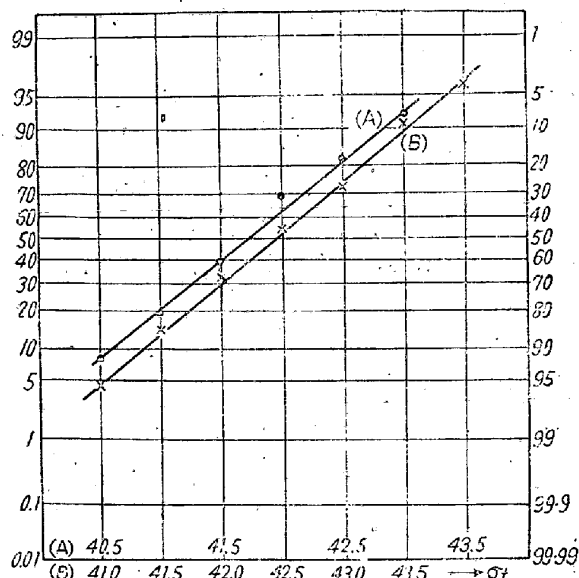
(1) コイル内における抗張力の分布, 一例を No. 1 のコイルについて示す。前述の方法で抗張力試験を行いその平均値を圧延尻より順次プロットしたものが第 1 図である。これより分る事は, 圧延の尻より頭にかけてかなりのバラッキはあるが抗張力が徐々に減少している事である。この傾向は吾々が試験を行つたすべてのコイルについても同様である。



第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

第 2 図は抗張力のヒストグラムであり、この累積度数分布を確率紙上にプロットしたものが第 3 図 (A) であるがコイル内における抗張力の分布は大体正規型をなすと見做し得る。

(2) コイル間の抗張力の分散および平均値の差について、第 2 表は 9 ケのコイルについて抗張力の総平均値

と分散を示す。共通の分散を求めると $u^2=64 \cdot 1$ 。ここで Bartlett (統計数値表解説 86 頁) の方法により各コイル別の分散の均斉性を検定すると $x_0^2=1.39$, $P_r\{x^2 > 1.34\}=0.995$ となり分散は非常に均斉であるといえる。次に各コイルの抗張力の平均値にどの程度差があれば有意差が認められるかを調べると $n=38$, $\alpha=0.05$ として t 分布表より $t=2.02$ なる故 $t_0=10 \cdot x / \sqrt{64 \cdot 1 \cdot 20 \times 20 / 20+20} \geq 2.02$ を満足する x の値がその限界値となる。これより $x \geq 0.51$ 即ち抗張力の平均値に 0.51 kg/mm^2 以上の差があれば 5% 以下の危険率をもつて有意差を認めてよい事になる。

(3) 鋼塊の頭部と底部とが線材の抗張力におよぼす影響: 当実験に用いた鋼塊は 85kg 程度であるが頭部には収縮孔等が存在し材質的に均一性を欠くと思われるのでこれが線材となつた場合抗張力にどのような影響をおよぼすかを調べた。圧延最終パスを先に出た部分について鋼塊の頭部と底部とを分類しおのおの 40m を取りこれを 10ヶに等分して抗張力を測定し、その平均値を第 3 表に示す。分散比を求めると、 $F_0=u^2_B/u^2_T=4.64 < F_{3,4}^*$

第 3 表

	(平均)					
鋼塊頭	42.0	41.2	41.1	41.4		41.43
鋼塊尻	41.5	41.7	42.0	40.4	42.8	41.68

(0.05)=9.12 よつて両者の分散は同一と見做し、共通の分散を求めると、 $U^2=50.24$, $F_0=0.28 < F_{1,7}^*(0.05)=5.59$ 即ち 5% 以下の危険率で鋼塊の頭部と底部の部分とでは抗張力に差がないといえる。なお最終パスを最後に出た部分についても同様の方法で抗張力を測定したがこの両者間にも有意差のないことを証明し得る。

(4) 焼鈍した材料による検討: 前項 (3) においては圧延したままの線材より 1 本の鋼塊の中で頭部、底部における抗張力の差を検討した。ここでは線材を 950°C 30分保持後炉冷して内部歪を除去して加工、冷却条件を均一にした状態にて鋼塊の頭部と底部との抗張力の差について検討した。 $F_0=U^2_T/U^2_B=2.15 < F_{3,8}^*(0.05)=3.44$ 頭部と底部との間の分散に差はない。従つて第 4 表の平

第 2 表

コイル No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
平均	42.30	42.27	41.51	41.88	41.80	42.32	42.34	41.55	42.57
分散	51.3	96.7	51.7	67.8	51.0	67.3	58.9	68.0	64.5

第 4 表

コイル No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
鋼塊頭	39.5	37.7	37.4	37.0	36.6	38.5	38.9	37.2	37.3	37.79
鋼塊尻	38.2	38.7	37.5	36.6	38.0	36.6	38.5	37.9	38.0	37.76

第 5 表

コイル No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
壓延頭	42.1	41.5	41.2	41.2	41.4	42.0	41.6	40.6	42.7	41.60
壓延尻	43.1	43.6	42.2	42.6	42.8	43.4	43.2	42.4	43.2	42.91

均値を比較すると明らかに両者の間に有意差は認められぬ。

(5) 圧延時の温度差が抗張力におよぼす影響: 鋼塊を圧延する場合、圧延開始温度は大體一定しているが、圧延の最終温度になると 400m 以上にも延びる為頭と尻では 100°C 位の温度差がありこれは当然抗張力に影響をおよぼす事が考えられるので最終パスにおける線材の頭部および尾部についておのおの 100m よりとつた 25 ケの抗張力試験片の平均値の差について調査した。第 5 表にそのデータを示す。 $F_0 = U^2_F / U^2_L = 1.01 < F_{0.05}^2(0.05) = 3.44$, $u^2 = 2816$, $F_0 = 27.42 > F_{16}^1(0.01) = 8.28$ 即ち線材の圧延頭と圧延尻とは圧延時の温度差によつて抗張力に明瞭な差を生ずる事を示す。

(6) 鋼塊位置および圧延時の温度差が伸線後の抗張力におよぼす影響: 5.5mm 線材の場合は (3) および (5) において上記の影響は明瞭になつたのであるが、伸線材におよぼす影響をもあわせて調査した。伸線は #16 迄焼鈍なしに行い、#16 における抗張力の平均値と検定した。抗張力測定の方法は線材の場合と全く同様である。

(a) 鋼塊位置の影響: 第 6 表にデータを示す。 $F_0 = u^2_B / u^2_T = 1.73 < F_{0.05}^2(0.05) = 9.12$, $u^2 = 284.8$, $F_0 = 0.01 < F_{17}^1(0.05) = 5.59$, よつて両者の抗張力に差がないとい

第 6 表 (平均)

鋼塊頭	97.8	97.5	98.9	95.8	97.50	
鋼塊尻	97.8	99.7	95.0	97.5	98.1	97.62

第 7 表

コイル No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平均
壓延頭	97.8	97.8	99.7	97.5	95.0	98.9	97.5	95.8	98.1	97.57
壓延尻	100.8	97.5	99.7	100.8	98.7	102.9	99.6	97.2	98.8	99.56

える。

(b) 圧延時の温度差の影響: 第 7 表にデータを示す。 $F_0 = u^2_L / u^2_F = 1.91 < F_{0.05}^2(0.05) = 3.44$, $u^2 = 241.7$, $F_0 = 7.34 > F_{16}^1(0.05) = 4.49$. 即ち拉伸線においても温度差の影響は 5% 以下の危険率で認めてよい事になる。

(7) 抗張力範囲の推定: サンプリングした 9 束の試料について全試料 900 ケの抗張力を分類し、その累積度数分布を確率紙にプロットして調べた結果第 3 図(B)に示す如く殆んど正規性を示す事がわかつた。上記試料から抗張力の存在範囲を算出すると次の如くなる。 \bar{x} : 全試料の平均、 \bar{R} : 5 ケの試料間の範囲の平均、 \bar{x} : 5 ケの試料平均とすると

$\bar{x} = 42.07$, $\bar{R} = 1.14$, $\bar{x} = 42.07 \pm 0.577 \times 1.14 = 42.07 \pm 0.66$ $\therefore x = 42.07 \pm \sqrt{5} \times 0.66 = 42.07 \pm 1.47 (\alpha = 0.3\%)$ 即ちこのチャージに於ける抗張力は 43.54 と 40.60 の間に殆んど存在することが推定される。

IV. 結 論

以上の試験結果を総括すると次の如くなる。

1. コイル内における抗張力の分布は概ね正規型をなす。
2. コイル間においては抗張力の分散には差はなく平均値は 0.51kg/mm² 以上違えば有意差を示す。
3. 鋼塊の頭部と底部に相当する線材の抗張力に差は認められぬ。
4. 焼鈍した材料に於いても (3) と同様な結論が得られる。
5. 最終圧延における温度差は抗張力に有意差を生ずる。
6. 伸線後の抗張力については (3)(4) と同一結果になる。

7. 以上 9 束のサンプリングした全試料より推定すると抗張力は 43.54 と 40.60 との間に存在する

(66) 滲炭剤の老化に就ての研究 (I)

(反応性低下に就て)

Study on the Deterioration of Carburizing Agents—I

(On Decrease of the Reactivity)

Taira Okamoto, et alius.

大阪大学教授 工博 多賀谷正義

大阪大学産業科学研究所 工〇岡本平

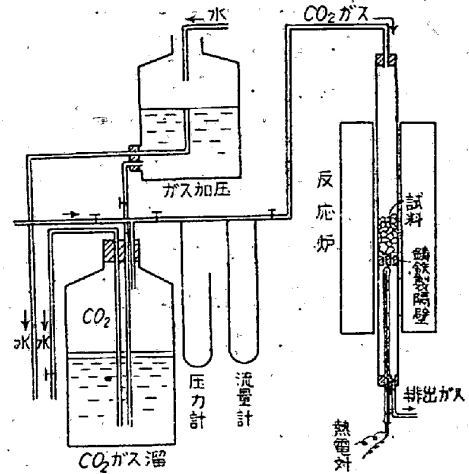
I. 緒言

滲炭剤を繰り返し使用した場合、その滲炭能力は劣化するものと考えられ、その主因子の一つとして木炭の反応性低下によるものが多いが¹⁾²⁾、実際には木炭の反応性低下に就いての十分な満足すべき研究は行われていない。滲炭剤の反応性は滲炭鋼表面に生成された CO_2 を滲炭成分である CO にどれだけ早く、かつどれだけ多く変成するかにより決められるべきで、前者は反応速度論的な問題であり、後者は平衡論的な問題である。老化に際しての木炭反応性低下は反応速度論的にはよく検討されているが、平衡論的には何等の考慮も払われていない。単に一般的な問題として $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$ 変成反応の準平衡値が促進剤によつて移動することが報告されているにすぎない³⁾³⁾、以上の様に滲炭剤の反応性低下の問題は未解決な所—特に木炭反応性低下—があり、これを解明するための一実験として、木炭が酸化燃焼することによつて $\text{CO}_2 \rightarrow \text{CO}$ 変成反応に及ぼす影響をしらべ、更に促進剤添加の影響及び滲炭剤の密閉函中高温長時間加熱の影響をも併せて検討した。最後に CO_2 の滲炭剤上流通速度の反応性への影響をしらべた。

II. 実験方法及試料

供試木炭 (滲炭剤) は垂直の磁性管 (内径 2cm 長さ 77cm) 中に下部に目打ちせる鑄鉄製隔壁で支えるようにして 5g~18g までの種々の採量で充填する。この磁性管を炉で加熱する前に管内に CO_2 ガスを満し、 900°C まで約 20min で加熱する。管へのガス導入は上部より行い、下部より排出する。温度測定は鑄鉄隔壁直下で熱電対をもつて行う。 900°C 昇温後 10, 30, 50 及び 70min 後 3min 間 CO_2 を $0.3\text{l}/\text{min}$ (標準状態) の速度にて管中を通し、排出ガスはガス分析用のガス捕集管を通る

ようにしてガス捕集の際の実験条件の変動を防ぐ。3min ガス流通後、排出ガス中 CO_2 を分析した。ガス流通時間を限定したものは試料消耗による実験誤差をさけるためである。



第 1 圖

供試木炭は硬炭としての樫炭と軟炭の一つとしての松炭をとつた。木炭粒は 5~7mm とした。これらの木炭をマッフル炉内で 930°C で急速に酸化燃焼した⁴⁾種々の酸化率のものを実験に供した。(2~3hr で 30~45% 酸化率のものとする。) これらの急速酸化燃焼木炭は繰り返し使用によつてえられる緩徐酸化燃焼木炭と幾分かの違いはあるだろうが、電気抵抗値、酸化度の測定結果及び組織観察により大差なきことが認められた。更に供試滲炭剤として上記木炭に促進剤 BaCO_3 10%, Na_2CO_3 5% を添加した種々の酸化率のものを実験に供した。またこの滲炭剤を高温で長時間密閉函中で加熱保持したものについてもその反応性をしらべた。

III. 実験結果及考察

(1) 木炭粒度の影響

小さい試料採量の場合には、一般に木炭粒の細いものは最初よく急激に悪化するに反し、粗いものは最初悪く徐々に悪化する。ある時間後には同じ程度の反応性を持つ。大なる試料採量の場合には、粒度による明らかな差異現われず、その影響は判然としない。結局、木炭粒度の影響は反応表面積の減少に関係してきて、全般的にみると木炭粒度の差異は現われない。

(2) 木炭の酸化による反応性変化

木炭の酸化燃焼率と反応性の関係をしらべた結果、明らかに試料採量の変化によつてその傾向が異なる事が判つた。採量の小なる場合 (5g) は松炭と樫炭によつても相違するが、反応性は木炭酸化によつて低下する傾向を