

鋼の焼準、焼鈍等の熱処理を行うと、衝撃値が高くなっている。特に 900°C に於いて最も高く、それよりも少し高温になつても、低温になつても余り低下しない。1100°C 又は 400°C あたりで母材程度或いはそれ以下に低下している。又焼準して熱処理したものの方が明らかに焼準せずして熱処理したものより良い値を示しており、Al 調整したものを焼準すれば、熔接後の切欠抗力を高めると考えられる。Al 調整を行っていない鋼は、焼準、焼鈍の熱処理を行うと余り高くなり、むしろ悪くなる傾向があり、特に 1100°C とか 600°C 以下では相当低下する。又 1, 2 の例をのぞき、焼準後焼鈍したものの方が、焼準せずに焼鈍したものよりも、各温度に於いて衝撃値が相当低下しており、Al 調整を行わない鋼は焼準しないものの方が、熔接後の切欠脆性の低下は少ないのではないかと考えられるが、この点に関しては精密な熔接熱サイクルを再現したもので試験を行う必要がある。又焼鈍のみの結果は圧延仕上り温度の鋼材の切欠脆性に及ぼす影響を示している様であるが、しかりとすれば仕上温度の影響は甚しく大なるものである。附加的に上記の熱処理を行つた試料についてフェライト粒度を調査して、粒度と 0°C の衝撃値の関係をしらべたが、粒度と衝撃値には相当の大きな関係のある事がわかつた。

### (3) 歪時効の影響

歪加工した材料を熔接すると、熔接熱により、急速に時効する。この歪時効がどの程度に切欠脆性に影響するかは明白でない点が多い。例えば Kinzel は歪時効は悪い影響を与えるといつており、Epstein や Hess はむしろよい影響を与えるといつている。当研究に於いては、鍛造のままのものを焼準 (870°C 30 分) したものを、焼準後 10% の伸歪を与えたもの、焼準後伸歪を与え、250°C で時効空冷させたもの、焼準後伸歪を与え 500°C で時効空冷させたもの等について衝撃試験を行つた。その結果は Al 入の鋼は特に焼準で衝撃値が上昇し、歪加工のみでは鍛造ままよりも良い値を示す場合が多い。250°C で時効させると、値は悪くなるが、鍛造ままと余り変らぬ場合もある。500°C 加熱では鍛造ままよりも殆んどよくなつている。Al 無しの鋼は大分様子が変わり、焼準によつても値は少ししか上昇せず、10% 伸歪により値の低下が甚しい。又 250°C の時効も悪い値を与えており、500°C に加熱しても、鍛造のままの程度にも戻っていない。以上の如く Al 入りの焼準したものに於いては、歪加工や歪時効の悪影響が比較的少ないが、Al なしでは相当きびしく悪影響を及ぼす。

### (4) 衝合熔接の影響

鍛造ままの板を、オリエンタル G—200mm 棒を用い、160Amp, 20V, 150±10mm/mn の速度で 4 層盛りして熔接中心線より 0, 6, 12, 18, 24, 30mm の箇所に V ノッチを入れて、衝撃試験を行つた。その結果 0 mm の処は熔着鋼の値が出ており、ここは除外するとして、6, 12mm の部は鍛造のままよりもよい値を示し、焼準したものに近い値を示し、18, 24, 30mm では再び低下するが鍛造ままと大差ない値を示している。

Al 入と Al 無しとの差が比較的少ないが、これは鍛造ままに熔接したものであるから、焼準後熔接したら相当大きな開きが出るのではないかと考えられる。

## IV. 結 論

切欠脆性に及ぼす成分の影響は C, P は Tr 15 を上昇せしめ、Mn, Si, Al 等は低下せしめる。焼準は好影響を与えるが Al 調整鋼に於いて特に甚しい。焼鈍は 900°C 附近を除いては多少の悪影響を与えるが、Al 調整鋼に於いては比較的軽い。歪時効は悪影響を与えるが Al 調整鋼は影響が軽い。衝合せ熔接の影響は熔着鋼は熔接棒の材質により変化すると考えられるが、熱影響部では中心より 10mm 位離れた所は母材よりよくなり、20mm 位で少し悪くなり、30mm 位で母材と同じ程度になるが、これらは熔接条件により左右されると考えられる。

## (51) 鋼の機械的性質に及ぼす Sn 及び As の影響

(Influence of Tin and Arsenic on the Mechanical Properties of the Low-Carbon Killed Steels)

Keizo Ishizaki, et alii.

八幡製鉄所 技術研究所 工 大 竹 正  
" " 工 〇 石 崎 敬 三  
" " 江 口 直 記

### I. 緒 言

鋼に含まれる Sn は主として製鋼時の差物スクラップから又 As は鉱石から入ってくるが製鋼作業でこれ等元素を除去し得ないため逐次鋼材中に蓄積されこれに伴つて鋼質に種々な障害を生ずるようになり近年特に注目されるに至つた。

本報告では鋼材の機械的性質に及ぼす Sn 並びに As の影響について実験した結果を述べる。

## II. 実験試料及び実験方法

実験試料はいずれも 100 kg 高周波電気炉で熔製した  $C \doteq 0.10\%$ ,  $Si \doteq 0.15\%$ ,  $Mn \doteq 0.40\%$ ,  $P$ ,  $S < 0.03\%$  の低Cキルド鋼で  $Cu$ ,  $Sn$  又は  $As$  は取鍋中で添加して  $Cu$  は  $0.10\%$  (A 鋼),  $0.20\%$  (B 鋼),  $0.21\%$  (C 鋼),  $0.30\%$  (G 鋼) に一定し  $Sn$  を  $0.03\%$  以下,  $0.1\%$ ,  $0.2\%$  に変化した鋼と  $Cu$  を  $0.28\%$  (E 鋼) に一定し  $As$  を  $0.1$ ,  $0.3$ ,  $0.6\%$  に変化した鋼である。これらを鍛造後抗張試験片は  $12\text{mm}\phi$ , 標点距離  $43\text{mm}$  に仕上げ, シャルピー試験片は  $10\text{mm}\phi \times 55\text{mm}$  で V ノッチを刻み夫々所定の熱処理をして抗張試験は室温, 衝撃試験は  $+80^\circ\text{C}$  より  $-70^\circ\text{C}$  までの試験を行った。

試料の熱処理は (イ) 鍛造のまま, (ロ)  $950^\circ\text{C}/1\text{h}$  焼鈍, (ハ)  $900^\circ\text{C}/1\text{h}$  焼鈍及び焼準, (ニ)  $900^\circ\text{C}/1\text{h}$  油焼入  $620^\circ\text{C}/1\text{h}$  焼戻後炉冷及び水冷, (ホ)  $950^\circ\text{C}/1\text{h}$  油焼入  $500^\circ\text{C}/4\text{hr}$  焼戻を行い試験後顕微鏡組織の観察を行った。

## III. 実験結果

### (A) Sn の影響

いずれの熱処理を施した場合にも A B C 鋼とも  $Sn\%$  の増加と共に抗張力は増加し伸, 絞は減少する。  $900^\circ\text{C}/1\text{h}$  焼準したものは  $0.01\%$   $Sn$  当り抗張力は  $0.35\text{kg}/\text{mm}^2$  増加し伸は  $0.27\%$  減少する。抗張力の増加率でこれを示すと  $0.01\%$   $Sn$  当り  $0.8\%$  増加する。

室温 ( $+30^\circ\text{C}$ ), で行つたシャルピー衝撃試験では  $900^\circ\text{C}$  に  $1\text{h}$  加熱し焼鈍したものは焼準したものと比較し衝撃値は低く, この傾向は  $0.1\%$   $Sn$  以上で強くなる。焼入焼戻したものの衝撃値は  $0.2\%$   $Sn$  より減少し炉冷水冷の差はない。

シャルピー衝撃値が  $50\%$  低下する温度 ( $T_s$ ), 及び  $50\%$  脆性破面となる温度 ( $T_f$ ), を遷移温度とすれば, B 鋼を  $950^\circ\text{C}$  に  $1\text{h}$  加熱して焼鈍した場合,  $T_s$  に及ぼす  $Sn$  の影響は明白でないが  $T_f$  は  $Sn\%$  の増加と共にやや低下する。  $900^\circ\text{C}$  に  $1\text{h}$  加熱し焼準した場合  $T_s$ ,  $T_f$  は  $-60^\circ\text{C}$  附近まで低下するが  $Sn$  の影響は明白でなく, 又  $950^\circ\text{C}/1\text{h}$  油焼入  $500^\circ\text{C}/4\text{h}$  焼戻した場合の  $T_s$ ,  $T_f$  はいずれの  $Sn\%$  のものも  $-60^\circ\text{C}$  以下となる。このように熱処理による遷移温度の変化は素地フェライト組織の微細度とセメントタイトの分散様式の変化に基づくものでこの程度の  $Sn$  含有による組織の変化は殆んどないように思われる。尚  $Sn\%$  の増加と共に常温附近の衝撃値が低下するのは含  $Sn$  フェライトの破

断抵抗の低下によるものであろう。

### (B) As の影響

抗張力はいずれの熱処理の場合にも  $As\%$  の増加と共に直線的に増加し伸, 絞は減少し殊に  $0.3\%$   $As$  以上では絞の減少が著しい。抗張力は  $0.01\%$   $As$  当り  $0.09\text{kg}/\text{mm}^2$  増加し伸は約  $0.11\%$  減少する。抗張力の増加率で示すと  $0.01\%$  当り  $0.23\%$  である。

遷移温度  $T_f$  は  $As\%$  の増加と共に著しく高くなり  $950^\circ\text{C}/1\text{h}$  焼鈍したものは  $0.1\%$   $As$  が  $+5^\circ\text{C}$  附近であるに対し  $0.3\%$   $As$  では  $> +40^\circ\text{C}$  であり又  $900^\circ\text{C}/1\text{h}$  焼準した場合には  $0.1\%$   $As$  の  $-45^\circ\text{C}$  に対し  $0.3\%$   $As$  は  $-30^\circ\text{C}$ ,  $0.6\%$   $As$  は  $+55^\circ\text{C}$  附近である。  $900^\circ\text{C}/1\text{h}$  油焼入  $500^\circ\text{C}/4\text{h}$  焼戻した場合には  $0.1$ ,  $0.3\%$   $As$  とともに  $-60^\circ\text{C}$  以下になる。  $As$  による組織の変化はミクロ偏析が著しくなることを除けば殆んど見られるぬことからこれは  $As$  が粒間破断抵抗を減少せしめるためと思われる。

尚破断面の顕微鏡組織はいずれの鋼も  $T_f$  温度以下ではフェライト結晶粒界又は劈開面に沿つて破断が進行し  $As$  鋼では双晶がみられる。  $Sn$  による顕微鏡組織の変化は殆んどない。

## IV. 結 論

1. 抗張力は焼鈍状態で  $Sn$  又は  $As$   $0.01\%$  の増加当り夫々約  $0.35\text{kg}/\text{mm}^2$  又は  $0.09\text{kg}/\text{mm}^2$  増加し, 伸は夫々約  $0.27\%$  又は  $0.11\%$  減少する。
2. シャルピー衝撃値は  $Sn$  及び  $As$  含有量の増加と共に減少する。
3. 遷移温度に及ぼす  $Sn$  の影響は明白でないが,  $As$  は著しく遷移温度を高める。これは  $As$  がフェライトの粒間破断抵抗を低下させるためと思われる。

### (52) 自動車リム用圧延鋼材のすじ割疵について

(Study of Seamy Defects in Rolled Rim Bars for Automobiles)

Kosuke Mogi.

東京製鋼 K.K. 技術部 茂木 洗助

### I. 緒 言

分塊を経由しない小型鋼塊の宿命的欠陥と迄いわれているものの一つに圧延鋼材に発生する“すじ疵”の弊害がある。勿論この弊害が小型鋼塊を使用した鋼材のすべてに現われるとは思われない。ロール孔型の設計,