

エリクセン値は Ni 0.1% で 0.6 mm, 5.9% 減少した。

伸は Ni 0.1% では僅かに減少する程度である。

抗張力は Ni 0.1% で 2.3 kg/mm<sup>2</sup>, 8.2% も増加した。

降伏点も Ni 0.1% では僅かに増加する。

#### (D) Cr の影響

本実験では Cr 0.08, 0.20, 0.3% 含有の試料を熔製した。

エリクセン値は Cr 0.1% で 0.4 mm, 3.8% の低下であつた。それ以上 0.2% までは変化はない。

抗張力は Cr 0.1% で 1.8 kg/mm<sup>2</sup>, 8.3% 増加した。

伸は Cr 0.1% で 2.5%, 割合にして 5.7% の減少で 0.2% Cr までは余り変化がない。

Cr が 0.1% から 0.2% までは性質の変化が少いが、これは Cr が炭化物、窒化物を作るため、フェライト中の C, N が減少する為と考えるがこの点は明かでない。

#### (E) Cu の影響

Cu の含有は割合多く、0.1~0.2% 程度含まれている。本実験では Cu 0.15, 0.24, 0.29, 0.47% の試料を熔製した。

エリクセン値は Cu 0.1% で 0.2 mm, 0.27% 低下する。

伸は Cu 0.1% で 0.5%, 割合にして 1.1% 低下する。

抗張力は Cu 0.1% で 2.3 kg/mm<sup>2</sup>, 8.3% の増加、降伏点も僅かに増加する。

### (104) 局部硬化を起した線材

On the Local Hardening Phenomena of Wire Rods.

I. Saito, et alii.

富士製鉄, 室蘭製鉄所

工 田島喜久雄・工 北川一智・○斎藤 勲

#### I. 緒 言

室蘭製鉄所製の普通線材 5.5 mmφ を線引加工中に、coil に局部的に硬化部分があつた為に、ダイスを通らずに切断されてしまう coil が発生した。この硬化部分の化学成分、非金属介在物について別段異常とは思われないが顕微鏡組織は特異な組織であり、ビッカース硬度も高い値を示し局部硬化の直接的な原因はこの特異組織によるものと推定した。以下述べる実験はこの特異組織を再現せしむることによつて、硬化原因を明らかならしめ且つ現場作業の改善を計らんとしたものである。

## II. 実 験 結 果

Table 1 は硬化部分と実験に使用した 3 Z セミキルド 5.5 mmφ の化学成分で、Photo 1 は硬化部分とそれと同一 coil の平常部分の顕微鏡組織である。化学成分はこれと言つて難点は見られないが組織は平常部分に比して硬化部分は高炭素鋼の如き感じである。

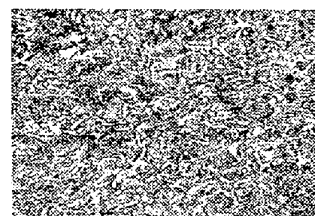
Table 1. Chemical composition

	C	Mn	Si	P	S
Normal rod	0.20	0.49	0.06	0.016	0.021
Local hardened rod	0.23	0.46	0.08	0.013	0.013

Photo 1. Microstructures of the local hardened wire rod etch: 2% HNO<sub>3</sub> alcohol solution



Normal portion  
× 100 (1/2)



Hardened portion  
× 400 (1/2)

#### (I) 焼入試験

この特異組織はただ単に焼入れのみで現出するものかどうか温度、時間を変えて焼入れ試験を行つたところ、3 Z 程度の線材は瞬間水冷でも焼入組織となり、これは 800~850°C で明瞭であるが 900°C では殆んど起らない。

#### (II) 焼入焼鈍試験

現場作業において coil の一部分が焼入硬化した部分も捲取機内乃至はその後の自己焼鈍により焼鈍されてしまふのではないかと考えられるが、完全水冷されて焼入組織となつたものは 750°C × 15 mn の焼鈍でやゝ平常組織に復しつつあることがうかがわれたが 700°C 以下、即ち A<sub>1</sub> 点以下では 30 mn の焼鈍でも焼入組織は完全に消失しない。

#### (III) 焼入後線引加工

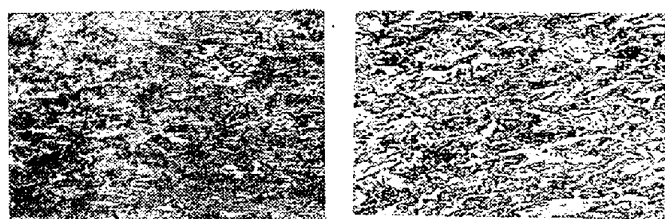
焼入硬化した部分とその儘延が続けられ冷間加工を受けたものと仮定し加工率を変えてその組織の変化を調べた。加工率の上昇と共に組織も逐次変化し、43%位の加工率で硬化部分の組織にやや近似した感じの組織が得られた。

#### (IV) 焼入後線引加工, 更に焼鈍

(II) の如く焼入硬化した部分が冷間加工を受けたと仮定し、その部分も (I) の如く線材自身の保有する温度あるいは捲取機内およびその後の自己焼鈍が行われるも

のとしたならば、冷間加工を受けたものは受けないものに比して、焼鈍温度は低くてもよいと言われているので平常組織に復するのとはどのような焼鈍条件になるものか調べた。この組織の変化は加工後のものは $600^{\circ}\text{C} \times 30\text{mn}$ の焼鈍で逐次フェライト量を増し、平常組織に復し始めているようであるが、加工前のものは $600^{\circ}\text{C} \times 30\text{mn}$ の焼鈍では明瞭な変化は見られず、 $700^{\circ}\text{C} \times 30\text{mn}$ の焼鈍で組織変化が進行されつつあるのが見られた。この実験で焼入後に加工率 45% の線引を行い更に  $500^{\circ}\text{C} \times 30\text{mn}$  の焼鈍を行つたところ硬化部分の特異組織に一層よく似た組織のものが得られた。

Photo 2. Microstructures of the cold drawing wire rod after heat treatments  
etch: 2%  $\text{HNO}_3$  alcohol solution



43% cold draw  $\times 400 (1/2)$  Annealing after 43% cold draw  $\times 400 (1/2)$

#### (V) X線廻折

更に硬化部分のある coil の平常部分を X線廻折で調べたところその平常部分も diffuse しておりすでに冷間加工を受けていることが判つたので各試片について X線廻折を行つた。硬化部分は同一 coil の平常部分に比して、より diffuse していることが認められ、実験に使用した 3 Z線材圧延の儘のものは焼鈍されていることが判つた。

### III. 結 論

実験結果を要約すると次のようになる。

(I) 硬化部分のあつた coil は平常作業のものより恐らく低温で圧延されたものと思われる。このことは X線廻折で同一 coil の平常部分が diffuse していることから推定される。

(II) 3 Z程度の線材は瞬間水冷でも焼入組織となるがこれは  $800 \sim 850^{\circ}\text{C}$  で明瞭であるが  $900^{\circ}\text{C}$  では起らない。

(III) この硬化部分は焼入組織となつてから略々 40% 程度の冷間加工を受けその後自己の保有する温度により変質していることが推定される。

(IV) 瞬間水冷で焼入組織となつて冷間加工を受けた組織は  $600^{\circ}\text{C} \times 30\text{mn}$  の焼鈍では完全に消失しない。

以上の結果から硬化部分の発生原因を次の如く推定し

た。即ちこの硬化部分は現場作業において並行 Rool #12 より #13 の間において (加工率 40% 程度ということより推定される。) 圧延材料が水冷されて焼入組織となり、その儘圧延されて成品となつたが、捲取機乃至はその後の自己焼鈍も充分でなかつたことによつて生じたものと考えられる。

このように極く短時間の水冷で焼入組織となるには圧延材料が  $800 \sim 850^{\circ}\text{C}$  の低温であることが必要であり、このことから考えると恐らく圧延中の鋼片温度は平常作業より比較的低目に経過したように思われる。このことは X線廻折によつて明らかにされたと思う。

その後、現場作業の圧延中においては、圧延材料が水冷されることのないようにし、又加熱温度も高目に従つて仕上温度も低温にならないように留意して作業を行いその後の反響を待っているがまだこのような現象の再発は聞いていない。終りに線引実験について御援助いただいた北海鉄板室蘭工場谷口氏に深謝する。

### (105) 炭素鋼の水素脆性について (1)

On the Hydrogen Embrittlement of Carbon Steel (1)

H. Takebayashi, et alius.

富士製鉄、釜石製鉄所

工〇武林英夫・工 阿部泰久

#### 1. 緒 言

鋼の水素脆性についてはすでに多くの研究があるが、圧延直後一般圧延鋼材に含有される水素がどのような経過で逸出し、それにとまつて鋼材の靱性がどのように回復して行くかということについて定量的な関係を求めたものは少い様である。また水素脆性は歪速度が大きいとき、例えばシャルピー試験ではその脆性を示さないことが明らかにされているが、一般圧延鋼材中の水素量と引張り試験における歪速度の靱性におよぼす影響についての実験もあまりない。これらの点を明らかにするため実験を行つた結果を報告する。

#### II. 試料および実験方法

実装入量 140 t 傾注式塩基性平炉で溶製した試験用鋼塊を (A) 約  $65 \times 45\text{mm}$  断面および (B)  $22\text{mm}\phi$  とし圧延したものを試験材とした。試験材の化学成分は (A) C 0.62~0.70%, Mn 0.68~0.85%, Si 0.07~0.09%, (B) C 0.20~0.30%, Mn 0.30~0.40%, Si 0.07~0.09% である。試験材は圧延後常温放置し、ある時間毎に逐次引張試験片および水素分析試料を切り出