

III. 穿孔による歪

ピレットにあらかじめ 10mm 間隔で一列に針で中心まで色をつけておき、これを穿孔途中でロールを止めて取出して歪を測定した。この方法とその解析は前報で鋼片について行つたのと同様で第2図に入口側からみたパラフィンピレットの歪を示す。これを鋼片の場合と比較してみると、穿孔の最初における歪の傾向が小さいか全くないことの外は、すべての歪が良く一致している。パラフィンに蜜蝋を添加していくと管の内外の剪断歪が大きくなる。これは蠟がロールやドルンに密着し易くなるためである。



第2図 パラフィンピレットの穿孔中における歪



第3図 中心に龜裂を生ぜしめた蠟ピレット

IV. 疵の発生

蠟ピレットにより穿孔中の疵の問題を研究することは最も必要な所である。蠟に脆い材料を多くしたり、穿孔する温度を下げたりして、適当な脆さを持たせることができ、穿孔中鋼片の中心部に発生する龜裂をよく再現させることができる。第3図は種々の程度に発生した中心部の龜裂をしめす。この方法により内面疵と龜裂との関係を調べることができる。外面疵については蠟ピレットでは鋼片と表面の性質がよく一致できないために、この研究に利用することは困難と考えられる。

このようにして蠟の成分、温度などを適当に選ぶことにより穿孔中の歪や脆さを鋼片と同じ様にするので、ロールやドルンの形状や傾斜などの穿孔条件や穿孔方式の異なつた場合についての広範囲の研究をこのような穿孔機により行い得ることが確められた。

(30) 3% Cr—Mo—V 鋼の材料 強度について

(Mechanical Properties of 3% Cr—Mo—V Steel) Yasuo Tanifuji, Lecturer, et alii.

K.K.神戸製鋼所研究部

工 西原 守・理 中野 平・〇谷藤彌壽生

従来より高級低合金鋼として使用されてきた、Ni—Cr—Mo 鋼 (SNCM—2) は常温においては非常に優れた機械的性質を有しており、負荷応力の大きい部品に対して広く使用されて来ている。しかし或る使用条件の下では使用中に温度の上昇或いは繰り返し加熱を受ける場合もあり、このような状況下における機械的性質については充分なる実験が行われていないので、常温における場合と同様に Ni—Cr—Mo 鋼が他の系統の低合金鋼よりも優れた材力を有するか否かについては不明の点が多かつた。吾々はこの様な繰り返し加熱や比較的高温度に加熱される場合を予想して 400°C~600°C における引張強度或いはクリープ強度を測定して在来の SNCM—2 と 3% Cr—Mo—V 鋼の機械的性質を比較検討した。

1. 供試材: 供試材は炭素含有量を略々同一とした 3% Cr—Mo—V 鋼と SNCM—2 の 2 鋼種で化学成分を第1表に示す。E—2, D—17 は塩基性高周波電気炉により、E—4 は塩基性電弧炉により熔製せるもので何れも 80kg 丸型鋼に造塊し 15mm 角若くは 30mm 角に緩伸、充分なる焼準、焼戻処理を実施して実験に供した。3% Cr—Mo—V 鋼の Si 含有量は変態点の上昇

第 1 表 化 學 成 分

	C	Mn	Si	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Ac ₃
E—2	0.32	0.54	0.65	0.008	0.013	0.05	0.04	2.39	0.32	0.41	852°C
E—4	0.30	0.59	0.68	0.005	0.017	0.11	0.06	2.90	0.35	0.39	853°C
D—17	0.31	0.73	0.35	0.030	0.015	0.05	3.40	1.33	0.27	—	770°C

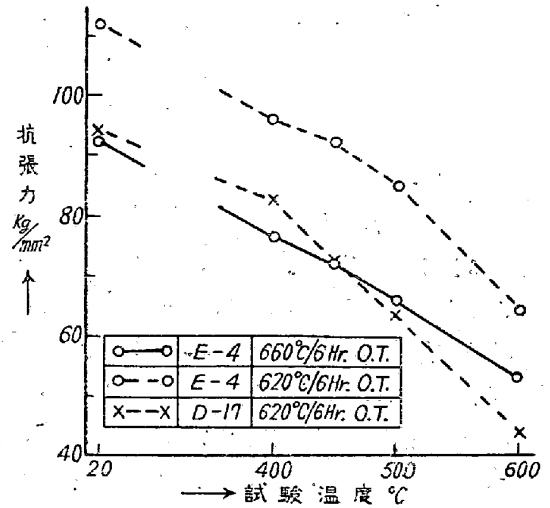
を主目的として特に高くした。

2. 焼入性能: 焼入性能に対しては ASTM 規格によるジョミニ—一端焼入試験と S 曲線により比較検討した。3% Cr—Mo—V 鋼の焼入温度は Ac₃+50°C, Ac₃+100°C の 2 種類とし, SNCM—2 に対しては 850°C とした。ジョミニ—一端焼入試験結果より検討すると, 3% Cr—Mo—V 鋼と Ni—Cr—Mo 鋼との間には焼入性能の差を見出すことは困難であるが, 3% Cr—Mo—V 鋼においては, これ迄言われている様に焼入硬度曲線が焼入温度の上昇に伴ない高くなる傾向が本実験でも認められた。これは焼入温度の上昇に伴ない, V 或いは他のカーバイドのオーステナイト中への溶解度が良くなる事に起因するものと考えられる。この結果より SNCM—2 の焼入温度を 850°C とし, 3% Cr—Mo—V 鋼の焼入温度は, この SNCM—2 の焼入硬度曲線と略々同一の焼入性能が得られる様に 950°C とした。

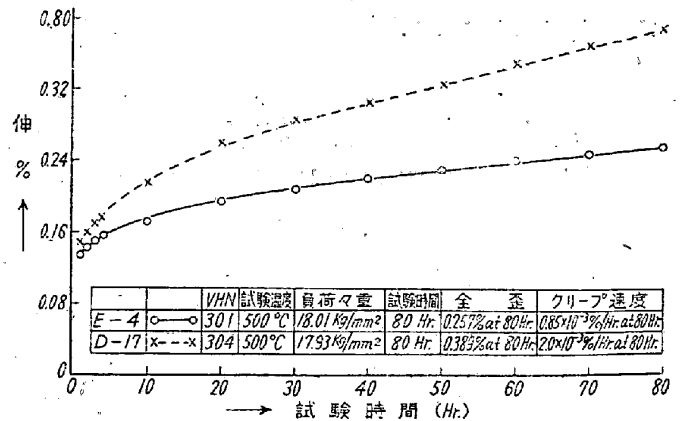
3. 焼戻性能: 15mm 角の各試験材につき夫々の焼入温度で 1 hr. 保持後油冷を行ない, 620°C/6 hr. O. T., 660°C/6 hr. O. T. 処理を行つた後試験温度を変えてシャルピー—衝撃値を比較した。同時に焼入焼戻処理後, 更に 500°C/24 hr. O. T. の再焼戻処理を行つて最も焼戻脆化を生ぜしめた試料についても同様試験温度を変えてシャルピー—衝撃抗力を比較検討した。E—4, D—17 の常温衝撃抗力を比較すると同一焼戻硬度の場合には E—4 の方が高い衝撃値を有している。焼戻脆性の表示方法としては幾多の方法があるが, 全脆化量の 50% の低下を示す温度で比較すると同一硬度の場合には略々同一の焼戻脆化を示す。

4. 高温引張強度: E—4, D—17 について平行部 10 mmφ の高温引張試験片を製作し試験片を環状ニクロム線電気炉と共に引張試験機に取り付け, 1 hr. 保持後 5 mm/min の引張速度で引張試験を実施した。この結果常温引張強度が略々同一の場合には 400°C 迄は殆んど引張強度の差が認められないけれども 500°C~600°C では D—17 よりも E—4 の方がやや引張強度が大である。高温引張試験の結果を第 1 図に示す。

5. クリープ強度: E—4, D—17 について常温引張強度を略々同一にし, 所定のクリープ試験片に加工して



第 1 圖 高温引張試験



第 2 圖 クリープ試験

500°C で約 18 kg/mm² の荷重により 80 hr. クリープ試験を行つた。結果は第 2 図の如くで E—4 は 80 hr. におけるクリープ速度が 0.85×10⁻³ %/hr. で D—17 は同一条件で 2.0×10⁻³ %/hr. であるため, この試験結果からでは 3% Cr—Mo—V 鋼は SNCM—2 よりもクリープ強度が優れていることがわかる。

6. 常温繰り返し回転曲げ疲労試験: E—4, D—17 に付き常温抗張力が略々同一となる様に焼入焼戻処理を行い, 平行部 8mmφ の小野式繰り返し回転曲げ疲労試験片に加工した。又切欠効果がこの疲労強度に如何なる影響を及ぼすかも検討するため平行部 10 mmφ の試験片中央に半径 1 mm, 深さ 1 mm の切欠を附し同時に試験を実施した。この結果より考えると 3% Cr—Mo—

V鋼の方が僅かに切欠効果が大い様である。

7. 総括: 今回の実験に供した材料は同一炭素量を含む3% Cr—Mo—V鋼と3% Ni—Cr—Mo鋼(SNCM—2)であり、この両者の機械的性質を比較検討して次の結果を得た。

(a) 3% Cr—Mo—V鋼では焼入温度が高くなる程ジョミニ—一端焼入試験の硬度分布曲線が全般に(焼入端においても)上昇する傾向を有する。これはV或いは他の炭化物のオーステナイト中への溶解度が大きくなる事に起因すると考えられる。(b) 再焼戻処理による脆化率は3% Cr—Mo—V鋼とSNCM—2と略々同一である。又同一焼戻硬度において、その衝撃値を比較すると焼入焼戻処理による靱性状態でも、再焼戻処理追加による脆化状態でも3% Cr—Mo—V鋼の方がSNCM—2よりも高い衝撃値を有する。(c) 500°C~600°Cの高温引張試験では3% Cr—Mo—V鋼の方が高い引張強度を有する。(d) 同一焼戻硬度の試験片について500°C/80 hr.のクリープ試験を実施したが、これによると3% Cr—Mo—V鋼の方が良い成績を示した。(e) 小野式繰り返し回転曲げ疲労試験では3% Cr—Mo—V鋼の方が僅かに切欠効果が大である。

(31) 鋼中非金属介在物判定法に 對する二三の検討

(Some Considerations on the Method for Estimation of Non-metallic Inclusions in Steel)

Koji Tasaka.

住友金属工業K. K. 製鋼所技術部研究課

工田坂鋼二

I. 緒言

鋼中非金属介在物の清浄度及び平均厚を顕微鏡的に判定する方法は我が国では既に昭和14年日本學術振興會第19小委員会において、その判定標準が制定せられ、非金属介在物による鋼品位の判定法として広く一般に採用されている。しかるに最近再び同委員会において本法による測定値の再現性を各所について調査せられた結果個人誤差が甚だしく大であることが明らかとなり本判定方法全般に対して再検討が加えられつつある。筆者はこの誤差を生ずる原因の一つである試料の研磨方法の問題に関連して、従来より定性的に試料を焼入その他の方法により硬化せしめたる後研磨を行えば、その巧拙による誤差を軽減し得ると云われていることより、同一の研磨

方式及び操作において試料硬度が測定値に及ぼす影響、即ちどの程度の硬度になれば研磨による誤差を極減し得るかについて若干の試験を行った。また非金属介在物の種々の観測方法、すなわち直接顕微鏡下で観測する場合、ピントガラス上に投影した場合、或いは暗視野による観測を併用した場合などについて、それが測定値に如何に影響するかを調査した。更に本判定法においては高温加工により粘性変形をなす珪酸塩類及び硫化物は形状の上から同じA型介在物として取扱われているが、両者を区別して判定を行う必要のある場合が多いので、この判別法について二三試みてみた。

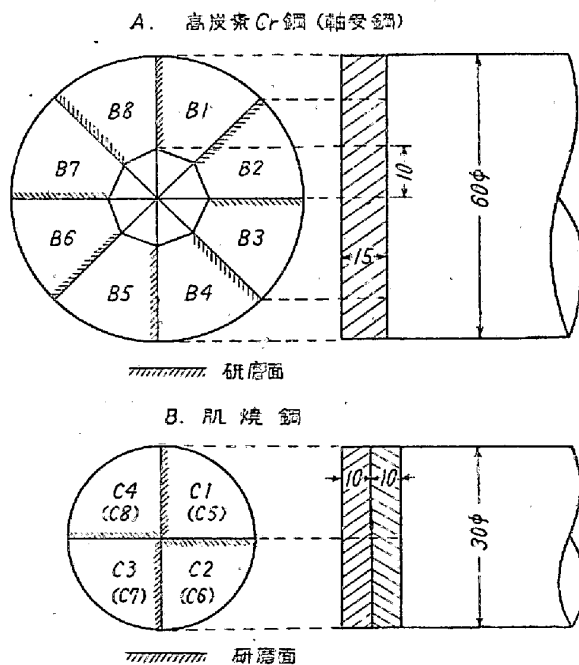
以上の結果について報告する。

II. 試験方法

1. 清浄度、平均厚に及ぼす試料硬度及び観測法の影響調査

a) 供試材及び試料採取位置

供試材は高炭素Cr鋼(軸受鋼)及びNi—Cr—Mo肌焼鋼である。肌焼鋼には特別な例として硬度の高いTi化合物を生ぜしめるためTiを0.05%添加した。試料は圧延棒鋼の一端より第1図に示す如く8個採り、いずれも焼入後測定し清浄度、平均厚がほとんど同一であることを確認し供試材とした。



第1圖 供試材及び試料採取位置

b) 熱処理及び硬度

軸受鋼は850°C×1hr→油冷、肌焼鋼は900°C×1hr→水冷後何れも200°C~760°Cの種々の温度に焼戻した。