

- R. Otdel. Khim. Nauk. No. 5, 530 (1957),  
(Phase Diagram for Ceramist: American ceramic Soc. (1964))
- 2) 泉田: 鉄と鋼, 51 (1965) 2, p. 185
- 3) 小林, 河合, 他: 鉄と鋼, 52 (1966) 4, p. 546
- 4) 宮下, 西川: 鉄と鋼, 52 (1966) 4, p. 552
- 5) 森, 松尾, 谷沢, 山手: 鉄と鋼, 52 (1966) p. 419
- 6) 飯島, 稲本: 鉄と鋼: 52 (1966) 3, p. 425
- 7) 田尻: 学振製鋼第19委資料 7520 (昭和39年4月11日)

### III. 熱間振り試験による鋼の加工性の評価

#### (討-8) 熱間振り試験の精度について

日本製鋼所, 室蘭製作所 工博○小野寺 真作  
On the Precision of Hot Torsion Test.

Dr. Shinsaku ONODERA.

#### 1. 緒言

熱間ねじり試験は鋼の高温塑性の各種試験法のなかでもつとも簡便なものの一つとして古くから使用されている。本協会の圧延理論分科会では数年前から共同研究課題の一つとして取上げて、鉄鋼材料の高温変形能の手軽な測定とその結果の実際圧延作業への適用を目標として研究してきた。

この熱間振り試験の研究では、標準的な試験法を決定するために、これまで数回の共同実験と立会い実験が行なわれた。現在なお十分な測定値の一致が得られてはいないが、本試験法を広く活用するための参考として、この共同実験の経過を報告したい<sup>\*)</sup>。

#### 2. 圧延理論分科会における熱間振りの共同実験とその結果

##### 2.1 共同実験開始の経緯

第11回圧延理論分科会(昭和35年2月)のころから熱間振り試験の結果が提出されるようになったので、同年終りごろに幹事から同一試料を各委員に提供して、同一の試験条件(ただし試験機は各委員のものを使用)で試験をして試験結果が揃うことを確認し、その後材質と試験条件を変えてデータの蓄積をはかることとした。

\*) はじめ加藤健三博士(日本鋼管技術研究所)が振り試験関係の幹事をされたが、途中で筆者と交代した。主査の指示により同分科会での討論の一端を報告する。

この試験(第1回共同実験)の結果は予想外のバラツキを示したので、以後繰述して共同実験を行なうこととなった。

##### 2.2 共同実験の経過と結果

以下実験の精度(再現性)を中心として、数次にわたる共同実験の経過と結果を述べる。

第1回共同実験:(上述)

軟鋼試験片(同一材料),  $8\text{ mm } \phi \times 20\text{ mm } l - 2\text{ mm } R$  (20 mmの外側にとる),  $1200^{\circ}\text{C} \times 20\text{ min}$  の保定, 200 rpm で試験した。参加した6社のバラツキは非常に大きかった<sup>2)</sup>。

第2回共同実験:

第1回実験のバラツキを究明するための第1着手として加熱条件の検討を中心とする共同実験を行ない、0.2% Cキルド鋼試験片により第1回と同一条件での試験を実施した。参加した6社の結果は Fig. 1 に示すとおりで各社の測定値はかなり揃うようになったが、依然として不十分であった<sup>3)</sup>。

第3回共同実験:

各委員の試験精度を明らかにするために、各委員が各自の素材で10本ずつの試験を行なった。試験片の寸法は自社サイズと上述のサイズ(共通)として、それぞれ10本ずつの試験を行なったが、0.15~0.25%炭素鋼によるこの実験結果ではやはりバラツキが大きく、95%信頼度で±2%と期待した標準相対誤差は、はるかに大きな±10%あるいはそれ以上であるという結果になった<sup>4)</sup>これを Fig. 2 に示す。

第4回共同実験:

0.25% Cキルド鋼を各委員に届けて、1組10本の試験により片、再度各委員ごとの精度を検討した。その結果バラツキはやはり前回同様であることが知られた<sup>5)</sup>。

第1回立会実験:

以上の結果をかえり見て、各委員の試験のやり方に何か差がないかという点を確認するために、住友金属と八幡鋼管がアルミニウムとキルド鋼の試験片を交換し合い、同一の試験部形状の試験片で試験することとした。まず住友金属中央技術研究所で実験し、その結果を八幡鋼管研究所に持参して両者を含む9委員が立会って実験した。その結果は Table 1 に示すと

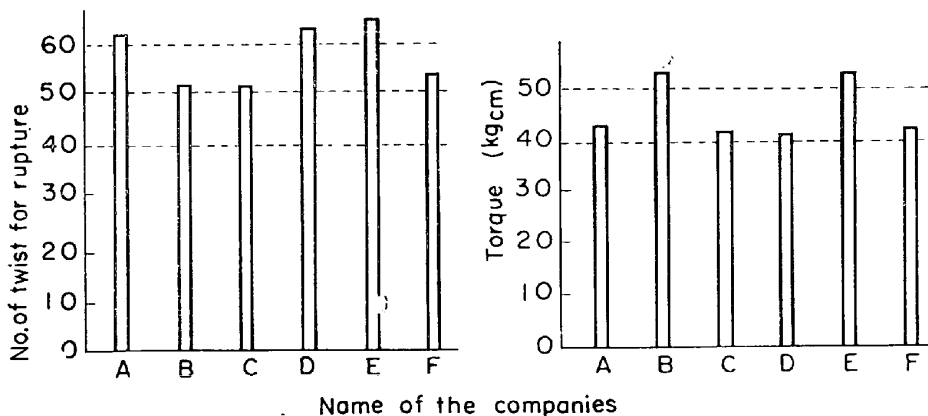
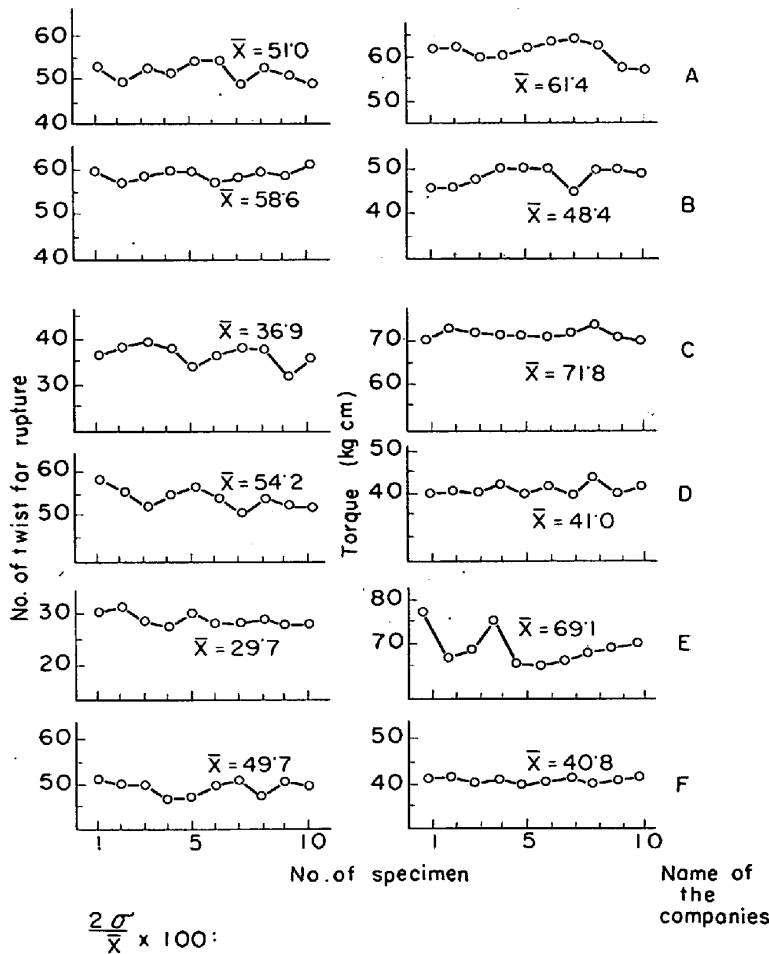


Fig. 1. Result of the second comparative experiment.



$$\frac{2\sigma}{\bar{X}} \times 100:$$

Name of the companies	A	B	C	D	E	F
No. of twist for rupture	7.7	3.8	12.4	7.5	8.2	6.3
Torque (kg cm)	67	7.9	3.9	6.5	11.7	3.2

Fig. 2. Result of the third comparative experiment.

Table 1. Results of the first comparative experiment in members' presence.

Low carbon steel								
		Central res. lab. Sumitomo metal ind. co.			Res. lab. Yawata steel tube co.			
Temp. °C	Spec. No.	No. of twist.	Torque kgm max. (min)	Shearing stress kg/mm <sup>2</sup>	Spec. No.	No. of twist	Max. torque kg cm	Max. axial tension kg
1000	H 7	46	71 (35)	7.06	H 1	56.0	85.5	73.1
	H 8	40	71 (37)	7.04	H 2	56.5	66.7	63.8
	H 9	49	78 (41)	7.73	H 3	60.0	68.5	71.6
	H10	45	76 (40)	7.37				
	Aver.	45	74 (38)	7.30	Aver.	57.5	73.5	67.5
1200	H11	90	37 (27)	3.55	H 4	82.0	32.5	57.7
	H12	95	34 (24)	3.33	H 5	84.1	32.5	43.0
	H13	89	37 (28)	3.67	H 6	87.2	40.0	44.0
	H14	91	37 (24)	3.66				
	Aver.	91	36 (26)	3.55	Aver.	84.4	35.0	48.2
Aluminum								
Sumitomo: 20°C	A 6	7	108 (67)	10.76	A 1	5.9	119.0	72.5
	A 7	6	111 (66)	11.00	A 2	6.7	97.6	66.3
	A 8	6	114 (66)	11.33	A 3	5.9	103.0	63.5
Yawata steel tube: 30°C	A 9	7	112 (67)	11.12	A 4	5.8	97.6	65.0
	A10	6	104 (66)	10.35	A 5	5.3	118.3	73.0
	Aver.	6.4	110 (66.4)	10.91	Aver.	5.9	100.1	68.6

くで、常温で実験したアルミニウムの場合には ± 2% 程度のバラツキにおさまるが、キルド鋼の高温ねじり試験ではやはりかなりの差が見られた。各委員の討論の結果は原因の究明に至るものではなかつた。

第2回立会実験:

第1回と同じ趣旨の実験を再度実施した。実験は4社が参加して日本製鋼所室蘭研究所で行ない、12委員が立会つたが、アルミニウムの好結果(常温)とキルド鋼(高温)でのバラツキは前回同様で、原因はやはり究明できなかつた。

3. 高温ねじり試験の精度についての考察

Table 1 に示したように、同一寸法のアルミニウム試験片を常温で振ると試験結果の再現性はきわめて良いのに、鋼の高温ねじりは何故バラツキが大きいのであるか。これについては圧延理論分科会の共同実験の範囲では、まだ結論が得られていない。しかし関係しているのは試験片試験部の変形機構であつて、これには試験部の形状、試験片内の温度分布とねじり試験中の発熱の分布、加熱およびねじり試験中の表面変化、軸力の発生とその扱い方、試験中の試験部の樽型変形、試験片内の材質的不均一、試験中の結晶粒度の変化、試験片の軸心保持度などが要因となるであろう。これらについての研究も本報告の共同実験と並行して進められているので、やがて精度の問題も一層解明され、ねじり試験の有用性はさらに増すと期待される。

文 献

- 1) 圧延理論分科会報告, 圧理 27-1(1965)
- 2) " , 圧理 15-6(1961)
- 3) " , 圧理 17-3(1962)
- 4) " , 圧理 19-2(1963)
- 5) " , 圧理 20-9(1963)
- 6) " , 圧理 21-1(1963)