

新日本製鐵(株)基礎研究所 松宮 徹・井藤三千寿
 梶岡 博幸・山口 重裕
 生産技術研究所 中村 泰

1. 緒言：連鑄々片の内部割れ防止の適確な方策を立てるために、内部割れ限界歪は多くの研究者により測定されてきた。近年には、鋼塊曲げ法⁽¹⁾⁽²⁾やミスロール法⁽³⁾等の、試験片、実鑄片での歪を正確に求める試験法で精度の高い限界歪が測定されているように思える。しかし、これらは試験法も大がかりで、かつ、試験中に凝固が進展しているため絶えず融点近傍の脆化領域が移動している点、熱歪・変態歪が伴っている点に欠点がある。そこで、これらの点を改良した簡便な試験法を開発し、内部割れ限界歪を測定した。

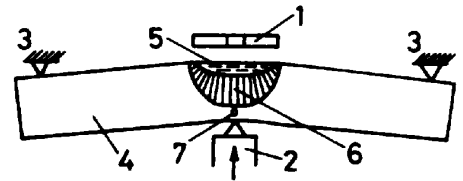


Fig.1 Schematic diagram of experimental method (1-induction heating coil, 2-ram, 3-fulcra, 4-specimen being bent, 5-liquid pool, 6-in-situ solidified layer, and 7-thermocouple.)

2. 試験方法：表に示す成分の試験片（長さ45cm、幅8cm、高さ3.5cm）を連鑄々片より柱状晶が試験片高さ方向と平行となるように切り出した。試験片の中央上面をAr雰囲気中で約2.5cm深さまで、高周波誘導加熱方式で溶融する。溶融後、加熱電流を下げ、約2.0cm凝固させ、その後、試験片が熱的にほぼ平衡になった時（約3分後）、試験片中央下面をラムで押し上げ、試験片を曲げた。曲げ程度を変えて試験を行い、試験後、試片幅中央L断面を光学的顕微鏡で観測し、割れの発生有無を調べた。一方、鋼の変形を $\dot{\epsilon} = A(T)\sigma^m$ （ $\dot{\epsilon}$ ：歪速度、 $A(T)$ ：温度の関数、 σ ：応力、 m ：定数）の関係に従うと考へて梁のクリーブ曲げに基いて曲げ中立軸 y_0 を求め、試験後の試片の曲げ半径を測定して、両者より、固相線位置の歪を求めた。（液相線・固相線温度、 $T_L \cdot T_S$ は平居の式⁽⁴⁾に基く）

3. 結果：図2より、固相線での歪が一定値を越えると割れが発生することが判る。限界歪は $T_L - T_S$ が大きくなるほど小さくなる（図

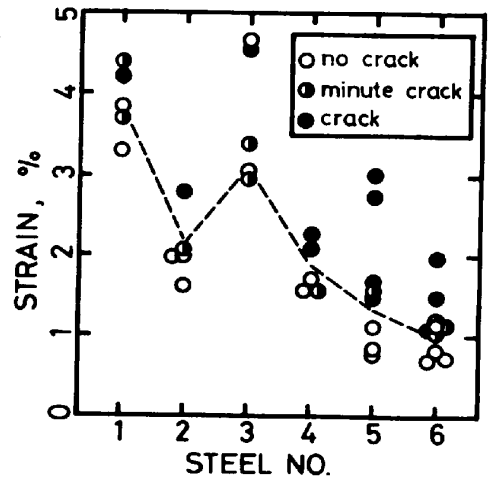


Fig.2 Cracking tendency of specimen as a function of strain and steel grade

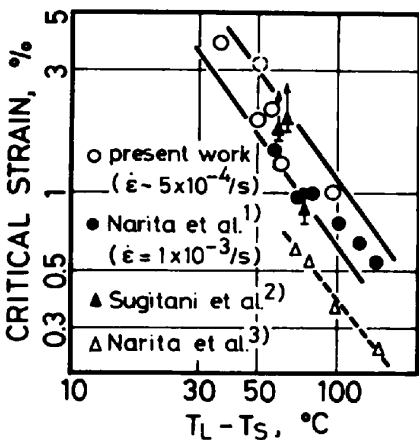


Fig.3 Relation between critical strain and liquidus-solidus temperature difference

3)。従来のデータも同様な傾向にある。成田ら⁽¹⁾のデータは $\dot{\epsilon} = 1 \times 10^{-3}/s$ のものを用いた。

4. 考察：鋼種間の限界歪の相違が $T_L - T_S$ により整理されることは、本質的には固液共存層の厚みが厚いほど限界歪が小さいことを意味していると考えられる。この試験法では熱歪、変態歪は曲げ開始前に開放され、かつ、曲げ中の固液界面の進展はない。文献 1) 成田ら：鉄と鋼, 66(1980), S806.

Table CHEMICAL COMPOSITIONS (%)

No.	C	Si	Mn	P	S	T-Al
1	0.042	0.011	0.224	0.020	0.010	0.022
2	0.088	0.013	0.476	0.014	0.018	0.041
3	0.150	0.183	0.500	0.016	0.011	0.017
4	0.181	0.349	1.360	0.019	0.003	0.034
5	0.230	0.226	0.440	0.024	0.014	
6	0.640	0.230	0.770	0.016	0.015	

2) 杉谷ら：学振19委 (1980), 凝固281.
 3) 成田ら：鉄と鋼, 67 (1981) 1307.
 4) 平居ら：学振19委 (1968), 凝固46.