

IV. 結 言

本報では旧学振法ならびに新学振法第3法による両介在物測定方法を用い、鍛鋼クランクアーム材について屈曲試験成績と含有介在物量との関係を統計的に調べた。その結果大粒介在物の存在が屈曲性と関係あることが分った。

(98) 鍛鋼の屈曲試験に関する研究

(IV)

(屈曲性におよぼす顕微鏡組織の影響)

Studies on Bending Test of Forged Steels (IV)

(Influence of micro-structure on the bendability).

H. Ishizuka.

日本製鋼所, 室蘭製作所研究部 石塚 寛

I. 緒 言

屈曲性におよぼす因子の一つとして試料の顕微鏡組織の問題も挙げられよう。われわれはこの点を明らかにするために、前報同様鍛鋼クランクアーム材について屈曲試験成績と組織との関係をあらゆる角度から観察し検討を加えた。また併せて組織と抗張試験値との関係についてもしらべた。つぎに試験結果の概要をのべる。

II. 組織と屈曲試験成績との関係

組織の影響はこれを pearlite 粒の大きさ, pearlite 組織の均一度, pearlite 粒の形状および粗密度 Widmanstätten 組織などに分け, おのおのそれらの組織写真 chart を作成して, 屈曲試験成績におよぼすそれら各影響についてしらべた。

(1) Pearlite 粒の大きさの影響

pearlite 粒の大きさはこれを A~F の 6 classes に分け, Fig. 1 のごとき chart により粒の大きさを判定した。多数の試料についてこの判定を行い有意差検定の結果, 屈曲成績良のものは微小疵発生および折損などの屈曲不良のものより C class 以上の微細なものが多く屈曲不良のものは逆に粗大のものを多く含むことが高度の有意水準で認められた。つぎに試みとして pearlite 粒度を分割法によつて測定して見た。倍率は 100 倍で, 分割線分の長さ(実長)を 1 mm としてこの線分によつて過ぎられる pearlite 粒度の平均数をもとめた。なお測定回数は, 同一視野内においては直角に交わる 2 分割線について 2 回, これを任意の 10 視野について測定を行った。Fig. 2 にこのようにしてもとめた屈曲良と不良

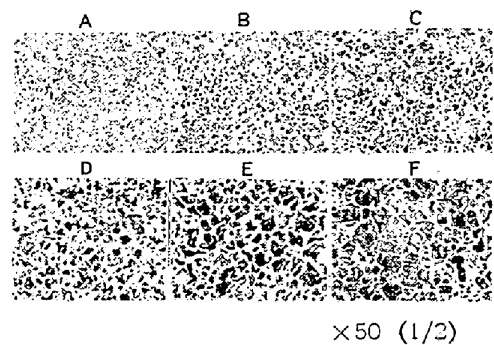


Fig. 1. Chart of pearlite grain size.

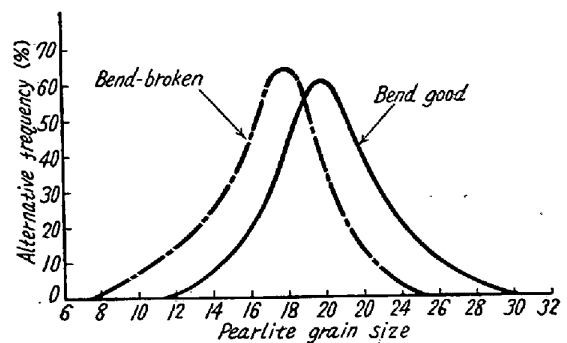


Fig. 2. Alternative frequency curve showing the relation between bend test results and pearlite grain sizes.

との試料の pearlite 粒度の相対頻度曲線を示す。すなわちそのモードならびに平均値間に明瞭なる差が認められる。(有意水準 0.5%)

(2) Pearlite 粒大きさの均一度の影響

屈曲成績に対しこの影響はあまり認められない。

(3) Pearlite 粒の形状の影響

試料によつて pearlite 粒が丸味を持つものと, 角状のものが見られたが, これら形状は屈曲成績と関係ない。

(4) Pearlite 粒の粗密度の影響

pearlite は周知のように ferrite と cementite との機械的混合物であるが, この場合試料によつて ferrite と cementite とが非常に密に混つたものと, 逆に粗のものすなわち球状化が著つたものが見られた。しかしこれら pearlite の混合形態(粗密程度)は屈曲成績に対してその影響は認められなかつた。

(5) Widmanstätten 組織の影響

Widmanstätten 組織を混在した試料の材力は一般に劣ることは容易に想像されるところであるが, 本試験においても, この組織を含まない試料数と混在した試料数とを屈曲成績別に取纏め検定の結果, 屈曲不良のものは良のものに比べて Widmanstätten 組織混在のものが

Table 1. Comparison between tensile properties and Widmanstätten structure on each results of bend test.

Results of bend test	Widmanstätten structure	No. of samples	The mean values of tension test			
			Yield point (kg/mm ²)	Tensile strength (kg/mm ²)	Elongation (%)	Reduction of area (%)
Good	None	52 pieces	30.4	55.4	32.1	48.7
		11 "	30.0	55.7	31.9	48.6
Minor cracking	None	4 "	29.3	54.2	32.1	48.0
		5 "	30.6	55.5	27.7	39.4
Break-down	None	11 "	29.4	54.3	28.2	41.8
		9 "	30.7	55.4	21.9	29.2

多いことが高度の有意水準で認められた。

(6) Austenite 結晶粒度と屈曲成績との関係
両者間にはなんらの関係も認められない。

III. 組織と抗張試験値との関係

すでに本研究の第2報でのべたように屈曲試験成績は抗張試験値と密接なる関係を有することより、つぎに抗張試験値と組織との関係について検討を加えて見た。

(1) Pearlite 粒度との関係

pearlite 粒度と抗張試験値との間には相対的に明瞭なる差異は認められない。但し降伏点については細粒のものと粗粒のものとの間に有意差が認められた。すなわち細粒のものは粗粒のものに比べて降伏点はわずか高値を示すが、その差はきわめて小さい。

(2) Pearlite の粗密度との関係

上記した pearlite 内の ferrite と cementite の混合形態が密のものは粗のものに比べて、降伏点および抗張力が若干高く、伸びおよび絞りも低く出る。なおこの場合特に絞りに対する影響が比較的大である。

(3) Widmanstätten 組織との関係

Widmanstätten 組織を含まない試料と混在試料との抗張試験平均値の比較を屈曲各成績について行つた結果は Table 1 に示すごとく、(a) 屈曲良のものはその存在有無間にいずれも有意差が認められず同等の値を示しているが、(b) これに反して微小疵発生および折損など屈曲不良のものは伸びおよび絞り (%) に有意差が認められ、Widmanstätten 混在試料は含まない試料に比べてこれらの値はかなり低値を示している。この場合特に折損試料においてその差がいちじるしい。すなわち屈曲良のものは差がなく、屈曲不良の程度がいちじるしくなるに従いその影響が現われているのであつて、この点興味ある現象と思われる。なお Widmanstätten 組織混在試料の pearlite 粒度を屈曲各成績について比較して

見たところ、屈曲良のものは不良のものに比べて粒度が細かいということが危険率 2.5% で認められた。これは換言すると屈曲不良のものは良のものに比べて荒い Widmanstätten 組織を呈しているということであつて結局抗張試験値におよぼす Widmanstätten 組織の影響は、その組織が荒いかあるいは細かいかによつてその影響度を異にするといえる。

(4) 異常破面と組織との関係 (省略)

IV. 結 言

本報では鍛鋼クランクアーム材について組織と屈曲試験成績ならびに抗張試験値との関係をしらべた結果について概要のべた。その結果を要約すると、屈曲性に対しては pearlite 粒の大きさおよび Widmanstätten 組織が関係することが分つた。また抗張試験値に対しては pearlite 粒度はあまり関係なく、pearlite の粗密程度および Widmanstätten 組織が関係する。ただし Widmanstätten 組織の影響は屈曲良のものには現われず、屈曲不良のものにのみ現われていることが分つた。

(99) 鍛鋼の屈曲試験に関する研究 (V)

(屈曲性におよぼす水素の影響)

Studies on Bending Test of Forged Steels (V)

(Influence of hydrogen on bendability)

S. Onodera,

日本製鋼所室蘭製作所研究部 工 小野寺 真 作

I. 緒 言

さきにこの研究の (I) で筆者らは、伸びおよび絞りと屈曲試験成績との相関々係を統計的に明らかにしたが試験時の屈曲試験片中の水素含有量の多少を問題とせず