

Fig. 1. Abrasion weight-loss after 20 h vs. hardness.

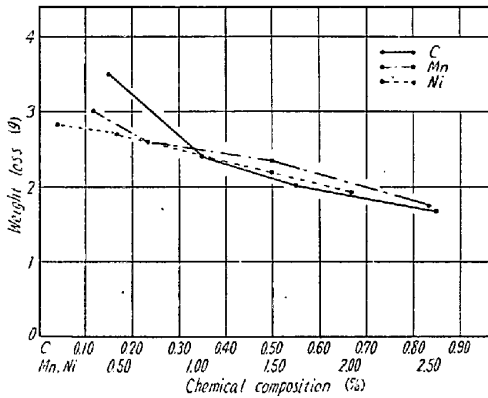


Fig. 2. Abrasion weight-loss after 20 h vs. some chemical composition.

(2) 硬度和摩耗量の関係

Fig. 1 に 20 h 後の摩耗量と硬度の関係を示した。

これによると、前報同様に摩耗量と硬度の相関性は強く硬度が増加するにしたがい摩耗量は減少しているが、ピッカース硬度 250~400 の範囲では大きく、摩耗機構の変化、組織の影響が大きいと思われる。焼鈍状態にては、ピッカース硬度 300 位で普通鋼の 1/2 の摩耗量となつている。

摩耗量にバラッキがあるにしても、図より考えると切削摩耗が支配的であると思われる。

(3) 成分と摩耗量の関係

各種成分の摩耗性に与える影響について調査するため 12 元素を取り上げたが、Zr, Al, B は量が零に近いので、解析から除いた。ほかの 9 元素に対し分散分析法を用いて解析を行なつた。これによると、C, Mn, Ni がほかの元素に比較して有意であり、したがつて摩耗量は減少する傾向にある。ほかの元素は余り関与しないようである。これは、これらの元素が、硬度を高くすること

によると、考えられる。

したがつて、焼鈍組織の材料を使用する場合は、C, Mn, Ni の配合を高目とし、ほかの元素は経済性を考慮に入れて、適量配合すると良い。Fig. 2 に、C, Mn, Ni 量と摩耗量の関係を示した。

文 献

- 1) 宮野, 遠藤, 山田: 鉄と鋼, 47 (1961), 431.

(140) 異形丸鋼の疲労強度

鉄道技術研究所

富田 勝信・渡辺 信一

Fatigue Strength of Deformed Bars.

Katunobu TOMITA and Shinichi WATANABE

I. 緒 言

異形丸鋼とは鉄筋コンクリート構造に用いる棒鋼で、Photo. 1 のように圧延の際その表面に突起をつけてコンクリートとの附着をよくするように作つたものである。異形丸鋼については、さきに本誌の技術資料としてその歴史、種類、所要性質、許容応力等が詳細に発表されているが、疲労強度についての報告は記されていない。

最近国鉄では新幹線工事の計画にともない、各種工事材料の疲労を考慮した場合の許容応力がどの程度まで許されるか種々検討を行なつてはいるが、当所においても異形丸鋼の母材およびその圧接材について疲労試験を行なつたのでその結果を報告する。

II. 実験試料および実験方法

実験に用いた異形丸鋼はすべて JIS G 3110-SSD 49 に相当する材料で、圧接材については現場作業における普通のガス圧接法によつたものを採用した。Photo. 1 a, b は試料の表面突起の状況およびその圧接部の縦断面の状況である。Table 1 に参考のため JIS G 3110 の機械的性質の数値を示す。実験に用いた各試料の機械

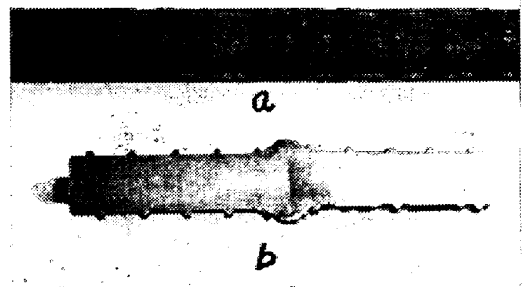


Photo. 1. Deformed bar.

Table 1. JIS G3110: Deformed bar.

Class	Tensile strength σ_B (kg/mm ²)	Yielding point σ_s (kg/mm ²)	Elongation* ϕ (%)	Bending test	
				Bending angle	Bending diameter
SSD39	39~53	≥ 24	≥ 18	180°	3d
SSD49	49~63	≥ 30	≥ 14	180°	4d

* Specimen : JIS Z 2201-No. 2

的性質は Fig. 1, 2, 3 中にそれぞれ示すが, その場合計算に用いた断面積は JIS の公称断面積によつた。

使用試験機は, 今後同類の実験を数多く行なうため, 試験速度が早いことと, 異形丸鋼は圧延状態のまま実験しなければ無意味であることのため主として電磁共振型両振曲げ疲れ試験機を用いた。しかし共振型疲れ試験機は両振曲げ疲れ限度を知るだけなので, 平均応力を受けた場合の応力振巾の限度を知るために, 同類の試験機を用いて当所の物理試験研究室においてローゼンハウゼン大型疲労試験機によつて繰り返し引張り疲れ試験を行なつた。

III. 実験結果

(1) 両振り曲げ試験

Table 2 に電磁共振型によつて試験した試料の寸法, サイクルおよび実験結果を示す。ただしこの場合の試料直径は JIS の呼び名を示し, 応力の計算に用いた直径はリブやフシを含めない試料の最小直径を使用した。これはサイクル数の計算をする場合最小直径を用いた方法が最も実験サイクルに適合するためである。Fig. 1 (A), (B) に各試料の S-N 曲線を示す。試料の破断位置は当然のことながら中央部分のフシの付根から数カ所同時に発生する。

(2) 繰り返し引張り試験

同類の試料をローゼンハウゼン 150-100 U. H. S 型大型疲労試験機によつて行なつた。ただしこの試験に用いた断面積はリブの面積を加えた値により計算したものである。また試料に加えた最小引張り応力は A では 3.5 kg/mm², D では 3 kg/mm² である。すなわち Fig. 2

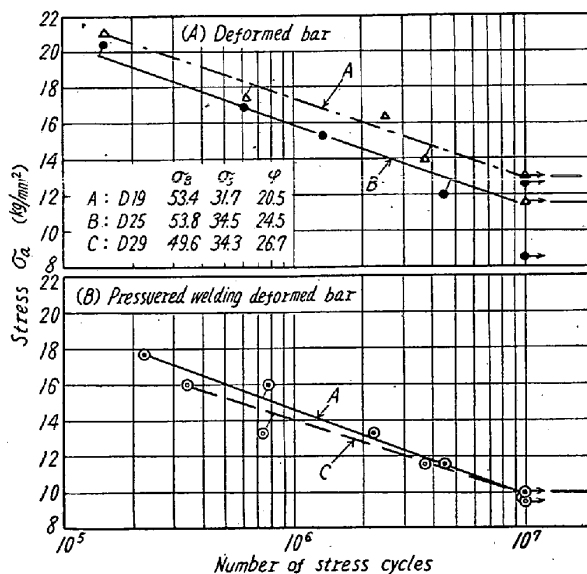


Fig. 1. S-N diagram of deformed bar and pressure-welded deformed bar under reversed bending stress.

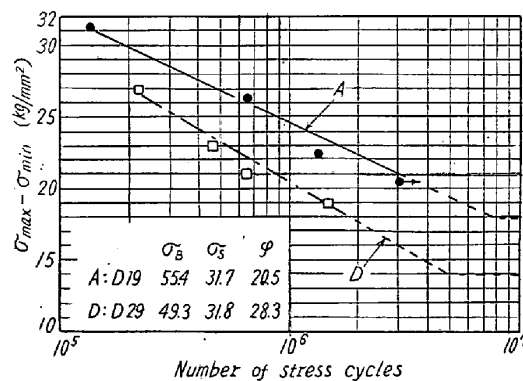


Fig. 2. S-N diagram of the deformed bar under pulsating tension stress. σ_{min} ... A: 3.5 kg/mm², D: 3.0 kg/mm².

Table 2. Result of fatigue test. (Reversed bending)

Treatment	Specimen No.	Diam. (mm)	Length (mm)	Cycle speed (c/s)	Fatigue strength (kg/mm ²)
Non	A	19	800	130	± 11.5
	B	25	800	175	± 13
Pressure welding	A	19	800	130	± 10
	C	29	1000	130	± 10

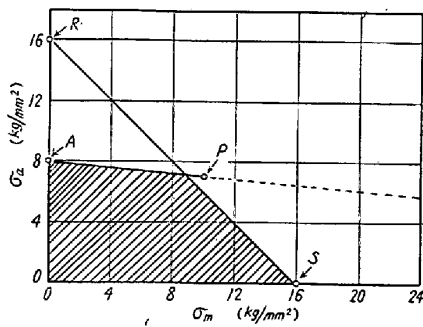


Fig. 3. Fatigue diagram of the deformed bar.

はその試験結果で右下方の破線の部分は推定によつたものであるが、Dの疲れ限度の推定線で振巾 14 kg/mm^2 とあるのは最大 17 kg/mm^2 、最小 3 kg/mm^2 の意である。なお試験サイクルは毎分 400 で、試料の破断状況は前項と同じである。

(3) 考察

以上の実験値から異形丸鋼の引張圧縮疲労線図を作れば疲労を考慮した場合の許容応力が得られる。いま平均応力 0 の場合の引張圧縮疲れ限度を推定するため、各種の資料²⁾ から両振曲げ疲れ限度の最小値である圧接材の 10 kg/mm^2 の数値に 0.8 倍した値 8 kg/mm^2 の点 (A) をとり、繰り返し引張り試験から得られた最小値である Fig. 3 の D の推定値、平均応力 10 kg/mm^2 で応力振巾 7 kg/mm^2 の点 (P) を挿入し、さらに SSD 49 の許容応力³⁾ 16 kg/mm^2 の線 (SR) を記入したものが Fig. 3 である。この線図は、コンクリート構造物の異形鉄筋に生ずる応力が Fig. 4 のハッチングの範囲内であるならば安全側であることを示す。

IV. 結 言

(1) 上記の実験結果より Fig. 3 に示される異形丸鋼 (SSD 49) の疲労線図を得た。

(2) 異形丸鋼の両振曲げ疲れ限度と引張強さの比は圧接の影響を考えると 10/49、すなわち約 0.2 である。

(3) 疲労キレツ発生の位置はフシの付根に限られているので、今後さらに素材の強度向上の傾向とにらみ合せて、フシの形状になんらかの工夫をこらす必要がある。

文 献

- 1) 佐藤益弘: 鉄と鋼, 47 (1961), 5, 745.
- 2) 例えば, 日本機械学会編・疲れ強さの設計資料.
- 3) 土木学会基準 (昭 31)

(141) 冷間圧造用線材に対する真空溶解および球状化焼鈍の効果

東京工業大学

工博○横山均次・工博 山本 晃・山本 襄
Effect of Vacuum Melting and Annealing for Spheroidization Applied to Cold-Forming Wires.

Dr. Kinji YOKOYAMA, Dr. Akira YAMAMOTO
and Jyo YAMAMOTO

I. 緒 言

高度の冷間加工にさいして割れを生じないいわゆる冷間圧造用線材をうるために球状化焼鈍が有効であり、その方法と効果についてはすでに発表した¹⁾²⁾。

また横山³⁾はさきに山田, 中村, 漆原とともに真空溶解したいろいろの炭素鋼の機械的性質について研究を行ない、その実験の範囲では通常の大気中溶解のものに比べて硬さ, 引張強さ, 降伏点が低く, 伸び, 絞りが大であることなどを明らかにした。真空溶解した鋼にはそのような特色があるので, それが上述の強冷間加工のさいの割れ疵発生の防止, 軽減に対してどのような影響があるかを検討することは有意義のことと思われる。

本報告は自動車用の冷間圧造ボルトなどに多く用いられる中位の炭素量の機械構造用炭素鋼材の大気中溶解および真空中溶解した素材について物理冶金的ならびに機械的諸性質をしらべ, 表題のようなことがらを研究することを目的としたものである。

II. 試料および実験方法

実験に用いた試料はつぎのようにして溶製した。すなわち, K 社製 S40C 市販材 (前報²⁾ の実験に用いた線材と同一チャージのもの) を原料とし, 成分補正または脱酸のため低磷銑, 金属シリコンおよび電解マンガンを添加した約 4kg のものをアルミナ質のるつぼ中で大気中溶解を行ない, 下部 50mmφ, 上部 60mmφ の割型中に鑄造, このうち下部 50mmφ の部分をこの実験の大気中溶解試料の素鋼とする。つぎに, 上記大気中溶解鋼の上部 60mmφ の部分を原料とし, 成分補正のため低磷銑, 電解マンガンを添加した約 2kg のものをアルミナ質のるつぼに入れて真空中で溶解し, 50mmφ の水冷型に鑄造, これを真空溶解試料の素鋼とする。上記溶解には 35 kVA 高周波溶解炉を用い, これを利用した真空溶解鍛造装置を Fig. 1 に示す。この溶解装置による到達真空度は 10^{-4} mm Hg 程度である。また, 両素鋼の化学組成はつぎのとおりである。