

(190) 鍛造鋳鉄の応力-ひずみ特性について (高純度砂鉄鋳と原料とする各種鉄鋼の性質-IX)

日曹製鋼(株) 富山工場

エ博 佐藤祐一郎 松倉 清
。 榎部恒明

1 緒言 著者らは先に鍛造および熱処理を施した鋳鉄は従来の材質にみられない、すぐれた材質特性を示すことを明らかにした。今回は一般鋳鉄と異なる曲線形態を示す鍛造鋳鉄の応力-ひずみ特性について、化学成分、鍛錬成形比、熱処理および組織の影響について調べたので報告する。

2 供試材および実験方法 試料は3グループからなる。試料Iグループは塩基性電気炉で溶製したC: 2.0~3.0%, Cr: 1.0~1.5%, Mn: 0.3%およびNi: 0~1.3%の白鋳鉄組成の50kg丸型鋳塊について、試料IIグループは高周波溶解炉で溶製したC: 2.5~3.0%およびCr: 0~2.0%組成の50kg丸型鋳塊について、いずれも鍛錬成形比: 1 (As cast), 1.5, 3および6Sとなるようにハンマー鍛造した後、球状化焼鈍および焼準焼戻処理を施したものである。一方、これらの試料と比較実験を行なうために、試料IIIグループはクリプトル溶解炉で溶製した可鍛鋳鉄、球状黒鉛鋳鉄およびネズミ鋳鉄組成のJIS規格A号Y型試験片素材について、可鍛鋳鉄および球状黒鉛鋳鉄はそれぞれ黒鉛化焼鈍、軟化焼鈍と、またネズミ鋳鉄はひずみ取焼鈍を施したものである。

引張試験片はいずれも供試材の鍛錬方向から採取し、JIS 4号試験片の1/2寸度に機削した。応力-ひずみ線図は50tアムスラー試験機に川鉄製伸び計およびX-Y記録計を取りつけて応力および伸びの変化を自記記録させて求めたものである。なお引張速度は約1.3 mm/minである。

3 実験結果 鍛造鋳鉄と鋼および鋳鉄との比較: 図1は応力-ひずみ線図の一例を示す。鍛造鋳鉄は弾性変形域、塑性変形域の2つの曲線からなり、降伏点も鋼と同様に明瞭に認められる。一方、鋳鉄は変形領域の区分が明瞭でなく、一つの連続曲線を示す。

鍛錬成形比の影響: 図1で明らかになるように鋳鉄は鍛造することによって弾性係数が小さくなり、塑性変形域が拡大される。

熱処理の影響: 焼準焼戻処理を施した鍛造鋳鉄は焼鈍の場合と比べて弾性係数、降伏点および降伏比がいずれも高くなる。この関係は焼準焼戻処理における焼戻温度の高い場合と低い場合の比較において認められる。

化学成分および組織の影響: 図2はIIグループ、C: 3.0%試料について応力-ひずみ線図に及ぼすCrの影響を示す。Crの増加とともに線図はなめらかな連続曲線から弾性変形域および塑性変形域をもつ不連続な曲線に変化する。この現象は組織に関連するものとみなされる。線図Iは焼戻炭素+パーライト+フェライト組織、線図IIは焼戻炭素+球状パーライト+レデグライト組織、線図IIIおよびIVは球状パーライト+レデグライト組織からなり、曲線の形態は組織によって著しく影響を及ぼすことがわかる。

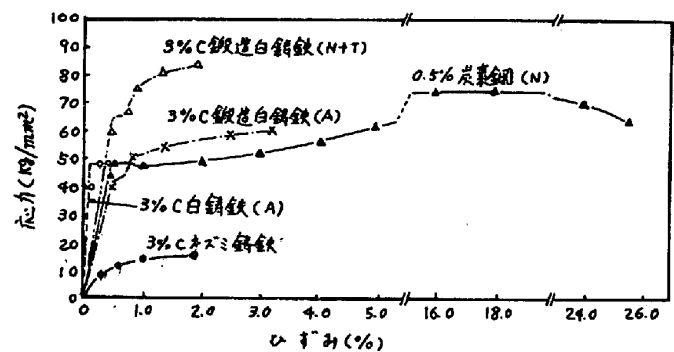


図1 鍛造鋳鉄と鋼および鋳鉄の応力-ひずみ線図

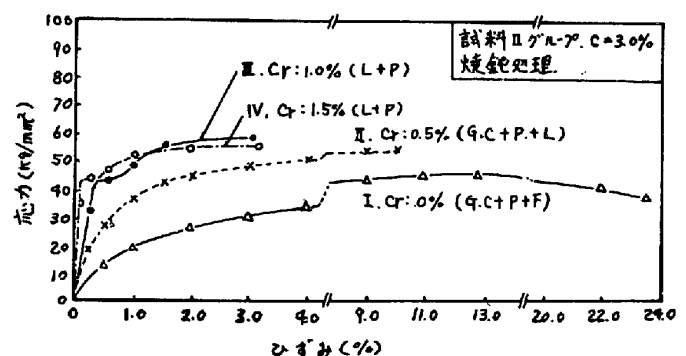


図2 鍛造鋳鉄の応力-ひずみ線図に及ぼすCrの影響