

I. 結言 低炭素鋼の靱性が結晶粒度に依存することはよく知られており、低・中炭素鋼を加熱して粗粒化した場合、細粒中に混入する粗粒の面積率の増大につれて靱性が変動することもすでに報告した¹⁾²⁾。しかし本研究に用いたTi鋼のうち加熱による靱性の変化が必ずしも粒の粗大化に依存しないものを見出した。そこで鋼中Tiの賦存状態の変化を調べ、これが靱性に与える影響についても考察を行った。

II. 実験方法 供試材は0.18% C以下の低炭素鋼にTiを0.001%から1.11%までの範囲内で添加した8種の鋼および市販の含Ti鋼より採取した2種の鋼であり、その組成を表1に示す。供試材は焼準後粒度をかえるため800℃から1200℃に至る5段階の各温度に3分加熱後炉冷して硬さを一定にそろえ、JIS4号衝撃試験片に加工して衝撃試験を行った。破断後の試験片は、検鏡およびEPMA試験に供し、粒度と介在物の状態を観察して靱性との関係を検討した。

表1. 供試材の化学組織

試料	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Sn	Al	Ti
A-1	0.14	0.35	1.03	0.018	0.024	0.19	0.06	0.08	0.03	0.027	<0.001
A-2	0.07	0.19	0.70	0.023	0.022	0.21	0.07	0.08	0.03	0.019	0.006
A-3	0.16	0.36	1.12	0.020	0.024	0.22	0.06	0.09	0.03	0.019	0.042
A-4	0.17	0.35	1.13	0.021	0.023	0.19	0.06	0.08	0.03	0.026	0.066
A-5	0.18	0.29	1.03	0.022	0.024	0.20	0.06	0.10	0.03	0.023	0.11
A-6	0.16	0.43	1.14	0.022	0.023	0.19	0.06	0.08	0.03	0.027	0.45
A-7	0.13	0.41	1.14	0.020	0.023	0.18	0.06	0.08	0.03	0.037	1.03
A-8	0.02	0.43	1.14	0.018	0.021	0.18	0.06	0.08	0.03	0.022	1.11
B-1	0.12	0.88	1.55	0.009	0.019	0.05	0.02	0.03	—	0.005	0.002
B-2	0.11	0.74	1.58	0.008	0.014	0.15	0.05	0.06	—	—	0.15

採取した2種の鋼であり、その組成を表1に示す。供試材は焼準後粒度をかえるため800℃から1200℃に至る5段階の各温度に3分加熱後炉冷して硬さを一定にそろえ、JIS4号衝撃試験片に加工して衝撃試験を行った。破断後の試験片は、検鏡およびEPMA試験に供し、粒度と介在物の状態を観察して靱性との関係を検討した。

III. 実験結果

(1)加熱による結晶粒度は80個の測定値のうち3例を除いては、すべて混粒度1.0~1.45の範囲に入り整粒に近いものと判定されたので粒度表示は平均粒度番号によった。結果の一部を図1に示す。8種の鋼のうち、Tiが0.042~0.45%の範囲にあるA3~A6試料は粗粒化抑制効果をもち、粗大化温度がTi

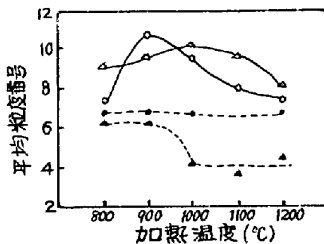


図1. 平均粒度番号と加熱温度との関係

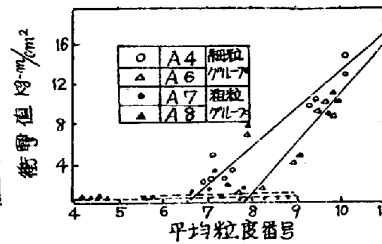


図2. 衝撃値と平均粒度番号との関係

量の増大につれて上昇する傾向がみられた。しかしTi 0.06%のA2ならびに1%Tiを、こえるA7, A8の名試料には顕著な粗粒化抑制効果が認められなかったため、前者を細粒グループ、後者を粗粒グループと分類した。

(2)加熱による靱性変化は、細粒グループの試料では加熱温度の上昇にともない衝撃値が

徐々に低下して靱性の粒度依存性が明らかであったが、粗粒グループの衝撃値は一般に低く、加熱による粒の粗大化とは無関係の傾向を示した。図2は衝撃値と平均粒度番号の関係であるが、細粒グループの衝撃値-粒度間にはほぼ直線関係がなりたつのに反し、粗粒グループには両者間に相関がみられない。市販材の2鋼種についても同様の傾向が認められた。

(3)靱性が粒度変化にともなわぬ粗粒グループについてTiの賦存状態を調べ、靱性におよぼす粒度以外の組織的要因について考察した。

IV 結言 Ti量の異なる低炭素鋼を加熱して粒度をかえ、靱性の変化を調べた結果、靱性が粒度によらない場合を見出し、Tiの含有状態と靱性との関係の一端を明らかにした。

1) 岡田, 北田: 鉄と鋼53(1967)4. S. 492 2) 岡田, 園元: 鉄と鋼55(1969)3. S. 269