

抗張力、伸びともに減少するが、相当量の片状黒鉛が混在しても、ダクティル鑄鉄の応力-歪曲線の特性は失われない。

(42) マンガン鑄鉄の研究

(Research on Manganese Cast Iron)

住友機械工業株式會社 鹽崎廣嗣・○篠原申之

I. 緒 言

Mn を多量に含む鑄鉄において、Mn は Cr に似て白銹化促進作用が強く、また Ni に似て変態点を下げるので Mn の増加は基地をパーライト→マルテンサイト→オーステナイトと変化せしめる。多量の Mn を含むときは硬くて脆弱な炭化物を含むため、Mn 単独で用いられることは殆んどなく Ni の一部を Mn で置換する程度に使われている。この種の合金鑄鉄のうち実用的に知られているのは Niresist, Nomag の如く Ni を多く含むオーステナイト鑄鉄である。又 Mn を含むマルテンサイト鑄鉄は高硬度のため耐摩耗性鑄鉄として知られている。本文では Mn-Si 系の鑄鉄についてチルの深さ、硬度、鼠銹部の諸性質、組織などについて調査しあわせて Cu 又は Ni 添加の影響について検討した。

II. 試料の作製

Si-Mn 系については炭素量を 3% に一定とし次の 5 系列の試料を作った。

Si 0.9% で Mn 1.5%, 2.5%, 3.5%

Si 1.5% で Mn 2.5%, 3.5%, 4.5%

Si 2.0% で Mn 5%, 6%, 7%, 8%

Si 2.5% で Mn 7%, 8%, 9%, 10%

Si 3.0% で Mn 11%, 12%, 13%, 14%

次に Mn 8% のものについて次の 3 系列の試料を作った。

炭素量を 2.7%, 3.3%, 3.6% に変化せるもの

Cu を 1.0%, 2.0%, 3.0%, 4.0% 加えたもの

(T.C.=3.0%)

Ni を 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% 加えたもの

(T.C.=3.0%)

Ni, Cu の添加、或は炭素量変化の場合は夫々の黒鉛化度に従つて換算して Si=2.0% となるように Si を加減した。

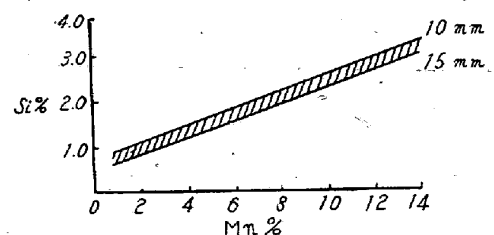
試料は普通成分のロール廢材を基材として Fe-Si, Fe-Mn, 鋼屑, 高炭素銹, 電解銅, 電解ニッケルを目標成分に応じて適宜加えて 10 番黒鉛坩堝を使つてコーク

ス炉で溶解した。

チル試験片の大きさは巾 90mm, 長さ 110mm, 厚さチル側で 25mm, 湯口側で 45mm の楔形のもので、鑄型は乾燥砂型の重ね型とし、冷金として 30×30×100mm 鑄鉄塊を試料の側面に配して鑄込んだ。この鑄型のチル表面部の冷却速度は凝固点附近で約 40°C/sec であつた。冷却速度の変化による試料の硬度、組織の変化を知るために 20×20×120mm の金型に鑄込んだ白銹試料をも同時に採取した。この試料の表面部の冷却速度は凝固点附近で約 60°C/sec であつた。鼠銹試料は長さ 750mm の鋼管内に砂の内張を施した円筒状鑄型をコークス加熱炉の中央に立て、鑄型温度を 1100°C に予熱後鑄込を行い径 35mm, 長さ 550mm の試験片を採取した。鑄込後、炉に覆を施し空気の流通を殆んど断つて翌日まで放置しておき緩冷するようにした。

III. 結果と考察

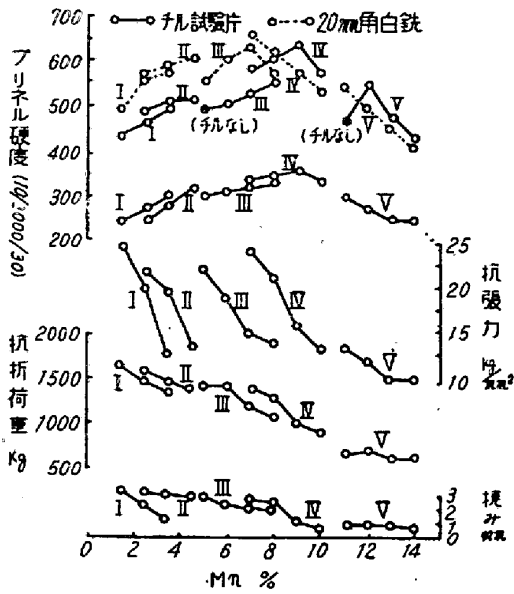
チル試験片を破断してチル深さを測定せる結果からチル深さ 10~15mm の範囲を図示すると第 1 図の如くなる。チルの入り方に及ぼす Mn の影響として、斑銹部



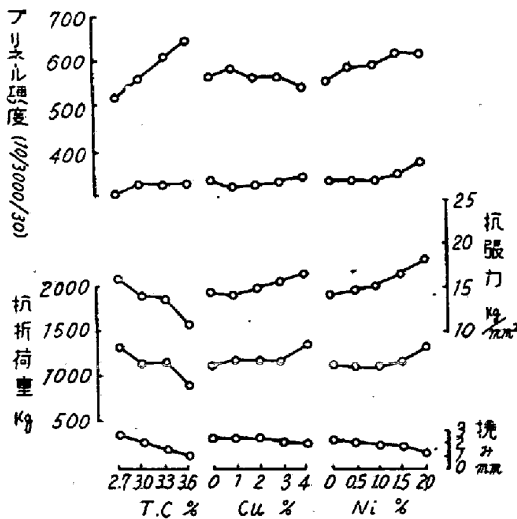
第 1 図 Mn, Si 量とチル深さとの関係

の巾を著しく広げるが、顕微鏡的に全く黒鉛の存在しない完全白銹部は斑銹部の深い割に深くない。チル試験片の表面硬度、20mm 角金型え鑄込んだ白銹試料の硬度、加熱鑄型から得られた試験棒による抗張試験、抗折試験硬度試験の結果を Mn-Si 系については第 2 図に、8% Mn のものに及ぼす T.C., Cu, Ni の影響を第 3 図に示す。

チルの硬度に及ぼす Mn の影響をみるとチル試験片では Mn 9% ($H_B=627$), 20mm 角の白銹試料では Mn 7% ($H_B=637$) で最高硬度を示しており、それ以上の Mn 量では硬度は低下している。冷却速度の早い後者の硬度曲線が前者のそれに比較して低 Mn 側に移行しておくことより質量効果が認められる。組織の検鏡結果によると硬度の上昇、低下は組織変化に関連しており、Mn 増加につれてパーライトの微細化、ソルバイト、マルテンサイトへの基地組織の変化につれて硬度は上昇し



I Si 0.9%, II Si 1.5%, III Si 2.0%,
IV Si 2.5%, V Si 3.0%
第2圖 Mn 鑄鐵の諸性質



第3圖 8% Mn 鑄鐵に及ぼす T.C., Cu, Ni の影響

ており、オーステナイトの発生にともなつて硬度は低下している。次にチルの硬度と Si 量との関係を見ると、同一 Mn 量の場合にいずれも高 Si のものが高い硬度を示している。Si 増加にともなう白鉄硬度の上昇は Si の固溶体化による基地の硬化、ならびに Si 増加による共晶点の低炭素側移行によるセメント量増加に基因するものと思われる。

次に加熱鑄型から得た試験棒について見ると各系列とも Mn の増加につれて抗張力、抗折荷重、撓みいずれも減少しており、チルの適当な成分範囲では何れも 15 kg/mm² 以下である。一方高 Mn のものでもチルのない程度に Si 量の高いものでは 20~25kg/mm² の高い

抗張力を示していることと対称して、チルを目的とするときは Si 量が制限され、従つて鼠銑部の黒鉛化が不十分で斑銑状を呈し、著しい炭化物の存在するため非常に脆弱な材質となるのである。チルの硬度に及ぼす炭素、Cu, Ni の影響は、炭素は白鉄のセメント量を増すため硬度を高め、Cu は殆んど影響なく、Ni の添加は Mn のマルテン化、オーステナイト化作用を助長するため Mn 増加と同じ影響をもたらしている。

鼠銑部についてみると炭素の増加は悪い結果をもたらす、Ni は抗張力、抗折荷重を高め、撓みを減少せしめている、Cu は Ni に似た作用をしているが、その程度は Ni よりも遙かに低いようである。

チルを目的とした Mn 鑄鐵の脆さは鼠銑部の黒鉛化が不十分で多量の炭化物の存在すること起因するものであるが、Cu や Ni を添加してもそれに依つて Si 量を減少せねばならぬので、鼠銑部組織の改善のために Cu や Ni を添加しても、その効果には限界があるものと考えられる。

IV. 結 論

(1) チルの硬度がブリネル 600 以上 (シヨア-80以上) でチル深さ 10~15mm を得るには Si=2.0%, Mn=8~9% 附近が適当である。

(2) Si は Mn の白鉄化作用を相殺しチルを浅くし完全白鉄部の硬度を高める。

(3) Mn の増加はチルの硬度を次第に高め、基地がマルテンサイトとなつて最高を示し、オーステナイトの発生によつて硬度は低下する。また Mn は鼠銑部の機械的諸性質を著しく低下するが、チルしない程度に Si 量の多い場合はオーステナイトの発生しない範囲の Mn 量では抗張力は低下していない。

(4) Mn 8% のものに Cu を 4% まで、Ni を 2% まで添加した結果によると Cu はチルの硬度に影響なく鼠銑部の抗張力、抗折荷重を幾分増加し、Ni はチルの硬度に対し Mn 増加と同一の結果を与え、鼠銑部の抗張力、抗折荷重を高めている。

(43) 脱酸用 Al 量が鑄鋼に及ぼす影響

(The Effect of Aluminium Quantity as Deoxidizer on Steel Casting)

日立製作所 日立工場 長島 英夫

近時強制脱酸剤としての Al 使用量は一般に増加され