

する事が必要で、C 1.3% を越えると炭化物が残留し、熱処理条件が困難化し、靱性が著しく劣化する。又耐磨耗性は加工硬化を伴はない単純引摺磨耗において Cr の添加は有効である。

(99) 高マンガン鋼の結晶粒度と機械的性質との関係について

On the Relations between Grain Size and Mechanical Properties of High-Manganese Steel.

C. Muto, et alius.

栗本鉄工所 ○工博 武藤千秋
工丹羽良平

I. 結 言

高マンガン鋼の工業的に使用されている成分範囲は、炭素 1.0~1.4%，マンガン 10~14% で、大部分は鑄物として使用されている。その熱処理は 950°C 以上の温度から水冷し、オーステナイト組織として使用されるのが普通である。

この鋼は強力で靱性が高く、且つ容易に加工硬化を起し易い性質を有しているために高度な衝撃を受ける部分に耐磨耗鋼として使用される事が最も多い。例えばレールクロッシング、破碎機の歯板等である。

これ等に使用された場合の磨耗状況を統計的に調査してみると、その使用条件が同一であり、しかも主要成分が同一であるに拘わらず、著しく品質の異なる状態を示す場合がある。

この原因はそれ等の製品を鑄造する場合に關与する種々の要素が異なるものと考えざるを得ない。

これ等の要素を実験的に検討し、高マンガン鑄鋼製造上の基礎とする目的のために次の実験を行つたものである。

II. 実験方法および実験結果

実験に使用した溶解炉は、塩基性ニルー式 3 t 電気炉でその溶解法は、高マンガン鋼の還元屑 35% およびフェロマンガンの適量を装入と同時に添加して溶解を行う単一溶解法によつて行つたものである。

使用した試片の化学成分は Table 1 に示す。

実験 i. 結晶粒度と冷却速度の関係

高マンガン鋼のオーステナイト粒の形状および大きさは鑄込温度および冷却速度によつて著しく異なる事は製品の破面において常に見られる。これを調べるために、

Table 1. Chemical composition of the specimen tested.

Group of test piece	Chemical analysis				
	C	Si	Mn	P	S
A	1.21	0.43	11.18	0.049	—
B	1.18	0.32	11.89	0.042	0.013
C	1.21	0.29	11.23	0.037	0.014
D	1.16	0.28	12.04	0.036	0.018
E	1.28	0.32	11.89	0.042	0.021
F	1.23	0.23	12.36	0.038	0.018
H	1.18	0.38	12.22	0.028	0.026

焼型、生型および金型を 3 重に重ね成分 A の熔湯を鑄込温度 1480°C で注湯し、各の型の中央部における粒度を学振法に拠り判定した。

又鑄型の径を 20 mmφ、30 mmφ および 40 mmφ に変化し肉厚による変化も同時に測定した。結果を Fig 1 に示す。

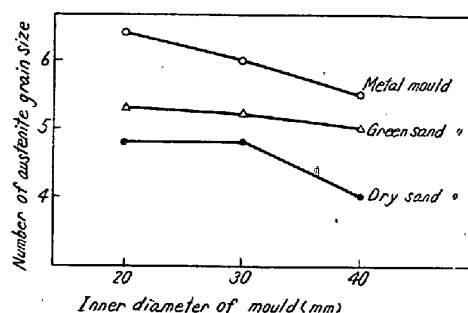


Fig. 1. Relation between grain size and cooling speed.

実験 ii. 結晶粒度と金型の肉厚との関係

オーステナイト結晶粒の微細化に金型が大きな影響を持つところから、成分 B, C, D の熔湯を 1480°C で金型の内径を 30 mmφ、40 mmφ、50 mmφ に変えるとともに金型の肉厚も 15, 20, 25, 30, 35, 40 mmφ に変化し各系列六本づつの鑄型に同時に注湯し、その粒度を前記同様に判定した。

その結果を Fig. 2 に示す。

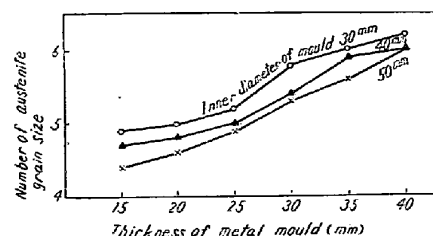


Fig. 2. Relation between grain size and thickness of mould.

実験 iii. 結晶粒度と熱処理との関係

熔鋼 E の熔湯を径 30 mm の焼型、生型および金型の重ね型に鑄込温度を 1500°C および 1580°C に変えて注

Table 2

Casting temperature	1500°C		1580°C	
	as cast	after quenching	as cast	after quenching
Dry sand mould	4	4	3.2	3.4
Green sand mould	4.7	4.7	3.5	3.4
Metal mould	6.1	—	5.2	5.0

湯しその粒度を変化し、1050°C に 2 時間保持後水冷する方法を 2 回繰返した場合のオーステナイト粒度と鑄放の時の結晶粒度とを比較すると Table 2 の如くなる。

実験 iv. 結晶粒度と焼入加熱保持時間

成分 F の熔湯を径 30 mm の乾燥砂型に鑄込温度を 1630°C, 1580°C および 1520°C に変化して注湯しそのオーステナイト粒がそれぞれ異なつた試片を、焼入加熱する場合の保持時間を 2 h, 3 h, および 5 h に変化し、単位面積当りのオーステナイト粒子数を比較した結果を Table 3 に示す。

Table 3. Relation between number of grain and heating time.

Casting temperature	Number of grain per mm ²		
	1630°C	1580°C	1520°C
Heating time			
0	5.8	9.0	120.9
2	5.7	8.6	117.4
3	4.8	8.8	114.4
5	4.5	8.4	110.3

実試 v. 結晶粒度と機械的性質

Table 1 に示す H 成分の熔湯を JIS 4 号試験片と同形のシェルモールドに鑄込温度を 1600°C, 1550°C, 1500°C の三通に変えて注湯し所定の熱処理後表面をペーパー仕上を施し抗張力および伸を比較した結果を Table 4 に示す。

Table 4. Effect of grain size on the mechanical properties.

Casting temperature	No. of grain size	Tensile strength	Elongation
		kg/mm ²	%
1600°C	—2.3	43.7	16
1550°C	2.6	73.64	28
1500°C	4.5	82.37	37

III. 結 論

以上の実験から高マンガン鋼の機械的性質に大きな影響を与えるものはオーステナイト粒度であり、そのオーステナイト粒度は鑄造条件により大きく左右される事が

判る。

実験結果を要約すれば次の如し。

1. 高マンガン鑄鋼の結晶粒度は鑄込温度の低い程、又は冷却速度が大なる程小である
2. 高マンガン鑄鋼の冷却速度を大にするために用いる金型の肉厚が大なる程、結晶粒度は小となる。
3. 高マンガン鑄鋼の結晶粒度は、鑄造状態において決定され、鑄造後の加熱焼入によつて変化しない。
4. 高マンガン鑄鋼の機械的性質はオーステナイト結晶粒子の小なる程著しく改善される事が確認された。

(100) Cr-Mo 肌焼鋼の諸性質に及ぼす Mn の影響

Influence of Mn on the Properties of Cr-Mo Case-Hardening Steel

K. Kiyonaga, et alius.

日立製作所安来工場 工博 新持喜一郎
〇工 清永欣吾

I. 緒 言

齒車材に使用する肌焼鋼はその性質として表面硬度、耐磨耗性、韌性を有し、とくに熱処理による変形の僅少であることが要求される。筆者らはかゝる要望に應えるために Mn を約 0.6~2.3% まで添加した Cr-Mn-Mo 肌焼鋼を試作しその熱処理歪、機械的性質、被削性、耐磨耗性等におよぼす Mn の影響を研究し、もつとも妥当と思われる成分を確立したので、それらの結果を纏めて報告する。

III. 予 備 実 験

先ず予備実験として SCM-21 を基礎成分とし、これに Mn 約 0.6~1.1% 添加した円棒状試料の焼入温度と熱処理歪の関係を研究した。その結果、二次焼入温度の低下に従つて熱処理歪は減少するが Mn 1.05% の試料は 770°C の焼入温度でなお十分な表面硬度を保有し熱処理歪は僅少であつた。

III. 熱処理歪におよぼす Mn の影響

予備実験より Mn が熱処理歪の軽減に寄与することが判明したので、Mn をさらに 2.3% まで添加した場合について研究した。供試鋼の化学成分は Table 1 に示す通りである。試料の形状は 8φ×80 の円棒状で、滲炭剤は木炭粉と炭酸バリウムを約 6:4 の混合比で十分混合かつ乾燥したものをを用いた。滲炭後、一次焼入は省略し二次焼入温度を 800, 770, 740°C にとり、いずれも 180°C で焼戻した。なお変形率は滲炭前の寸度に対する