

て 70kg/mm² 程度の抗張力は比較的容易に得られる筈であるから、針狀鑄鐵としての効果がどの位ひびいてるかに就ては、今後更に研究を要する。

IV. 結 言

(1) Cu を用いた針狀鑄鐵について、主として成分の影響を調べた。

(2) 基本成分としては、Si≒2.0%, Mn≒10%, Cu ≒1.0%, Mo≒0.8%, C<3.3% 程度が適當である。(C ≒3.3% で抗張力 >30kg/mm²)

(3) C>3.4% になると、抗張力は著しく低下する。(22kg mm² 位)

(4) Cu>1.1% になると、マルテンサイトを生ずる恐れあり。

(5) ノデュラー鑄鐵との組合せについては、今後更に検討を要する。

文 献

- 1) W. W. Braidwood: Foundry Trade J. 649~722
- 2) E. Piwowarsky: Stahl und Eisen 1950 (um-Schau) S 29~31

(104) アシキュラー鑄鐵の耐磨耗性に就て

九州大學教授 工博 谷 村 熙
 〃 冶金學教室 ○永 松 祐 治

I. アシキュラー鑄鐵の成分と性質に就て

1941年に R. A. Flinn, D. J. Reese¹⁾ は Ni と Mo を含む合金鑄鐵が優れた機械的性質を有し、その地がアシキュラー組織を示すことを發表し、其の後この鑄鐵の製造法、

機械的性質が歐米の文献に屢々出ている。²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾

著者の一人は第二次大戦前にモリブデンを含む鑄鐵を研究して、Mo が約 1.5% 含まれる時は白色針狀組織を有するに至り、その抗張力が 40kg/mm² に達することを報告した。

Mo は黒鉛化を阻止するが其の作用は比較的輕微であるので、Si が 2% 近く含まれるときは容易に鼠銑組織となり、モリブデン鑄鐵は高力鑄鐵として優れたものである事を報告した。¹⁰⁾ 續いて Mo の黒鉛化阻止作用を中和し針狀組織の生成を助ける爲これに Cu を加えた鑄鐵について述べた。¹¹⁾

この針狀組織は結局オーステナイト變態の遲滯によるベイナイトである事が分つた。

此の様にして得られるアシキュラー鑄鐵は硬度が高く、ブリネル 300 程度になつても黒鉛組織を有するから切削性が良好である。又抗張力のならず衝撃値も高い。然るにこの鑄鐵の耐磨耗性は其の組織より見て優れていると推察されるが、未だ其の研究は發表されたものが無い様である。依つてこれに關する實驗を以下に報告する。

II. 實驗方法

アムスラー式磨耗試験機を用い油のない乾燥磨耗の試験をした。用いた試験片は直徑 45mm, 厚さ 10mm の圓盤で、同質同志を組合せ 100kg の荷重をかけて廻轉した。上部試験片は 200 回/min 下部試験片は 220 回/min, ストロークは 4mm, 17 回/min で、滑り速度は約 0.06m/sec である。試験片の磨耗面は豫めエメリーペーパーの 0 で仕上げた。

III. 用いた鑄鐵試料の種類

第 1 表に本實驗に用いた鑄鐵の成分を示す。この中

第 1 表

試料番號	T. C.	Si	Mn	P	S	Cr	Cu	Mo	鑄鐵の分類
YA 1	3.15	1.09	0.61	0.142	0.063	0.14	1.61	(0.50)	銅・モリブデン鑄鐵
YA 2	3.24	1.16	0.51	0.131	0.053	0.25	1.52	(0.70)	
YA 3	3.21	1.11	0.56	0.132	0.050	0.23	1.61	(0.90)	
YA 4	3.44	1.21	0.63	0.138	0.062	0.09	1.49	(1.00)	
YA 4'	3.45	1.21	0.65	0.139	0.050	0.09	1.49	(1.00)	
YA 5	3.19	1.10	0.62	0.135	0.062	0.13	1.61	(1.00)	
YA 6	3.15	1.25	0.59	0.231	0.065	trace	1.64	(1.33)	
YA 7	3.18	1.23	0.60	0.240	0.063	trace	1.61	(1.32)	
YA 8	3.41	1.30	0.41	0.251	0.085	—	1.10	(1.20)	
FOS	3.45	1.68	0.53	0.139	0.024	—	—	—	普通鑄鐵
B 1	3.21	2.93	0.92	0.083	0.007	—	—	—	ノデュラー鑄鐵
BOW	3.23	2.06	0.61	0.126	—	—	—	—	

備考: () 内は豫定成分

第 2 表

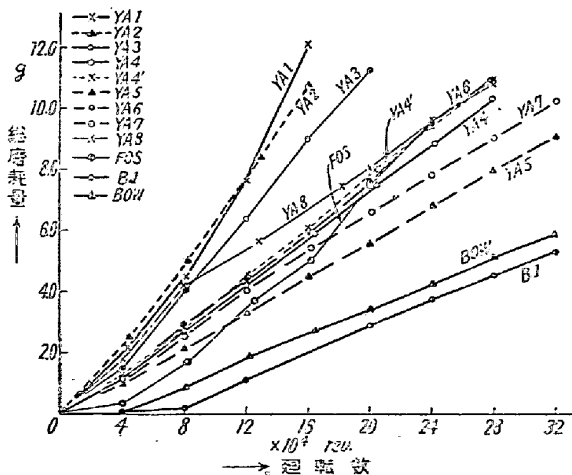
試 験 番 號	顯 微 鏡		組 織		抗 張 力 kg/mm ²	硬 度
	地	塊 狀 黒 鉛	片 狀 黒 鉛	ステナイト形態		
YA 1	パ ー ラ イ ト	太くて多い	普 通	普 通	34.0	246
YA 2	パ ー リ チ ッ ク	小さいのが少し	細い	細い板状あり	35.3	284
YA 3	パ ー ラ イ ト	小さい	普 通	普 通	39.5	233
YA 4	ソ ル ビ チ ッ ク	小さいのが少し	普 割に多い	普 通	33.4	277
YA 4'	ソ ル ビ チ ッ ク	太くて多い	普 通	板状多し	36.3	291
YA 5	ペ イ ナ イ ト	太い	普 割に少い	板状多し	40.5	330
YA 6	ソ ル ビ チ ッ クペイナイト	中 位	大 さい	丸味あり	—	265
YA 7	ペ イ ナ イ ト	中 位	大 さい	板状多し	37.6	307
YA 8	ソ ル バ イ ト	中 位	大 さい	細い板状あり	—	224

で完全にアシキュラー組織をもつものは YA 5 のみで Mo がこれより少くなると共にソルバイト、パーライト基地となる。其の組織の概要を第 2 表に示す。著者がかつてノデュラー鑄鐵が普通鑄鐵に比し耐摩耗性が優れている事を試験したが、比較の爲其の例を挙げた。

IV. 磨耗試験結果

磨耗試験結果をグラフに示したものが第 1 圖である。横軸は廻轉數で摩擦距離を表わし、縦軸は上下試験片の磨耗量の和を示したものである。これに依れば Mo を増加して組織がパーライトからソルバイト、ペーナイト、と変化すると共に耐摩耗性が良くなることを示す。然し乍ら完全なノデュラー鑄鐵に比べるとアシキュラー鑄鐵は多く磨耗している。又 Mo が少量でパーライト質のものは普通鑄鐵の耐摩耗性より劣っている。其の理由は鑄鐵の耐摩耗性は黒鉛組織の良否に影響される爲であろう。即ち、Mo が僅か含まれて地がよくなくても黒鉛の形態が悪い時は其の方の影響が強い爲に磨耗量が多くなるのである。

同じ理由で地が磨耗に強いアシキュラー組織であつても黒鉛形状の良いパーライト質のノデュラー鑄鐵の方



第 1 圖

が、耐摩耗性が良いことが第 1 圖にも示された。

YA 6, YA 7, YA 8 は Mo が多いのに拘らず、YA 5 よりも耐摩耗性が悪いのは、地が完全なアシキュラーでなかつた爲である。この組織の不完全なのは P の多い爲かと思われるが尙研究の餘地がある。

V. 結 言

鑄鐵の耐摩耗性は色々の條件に支配される複雑な現象であり、僅かな實驗結果から結論を下すことは難かしいが、一應此の實驗で次の事が知られた。

- i) 鑄鐵に Mo が増してパーライトからペーナイト、即ちアシキュラー組織に進むに従い、耐摩耗性が良くなる。
- ii) Mo が加わつても黒鉛組織が萎縮したり、不均一な組織になると、却つて磨耗され易くなる。
- iii) 完全な球状黒鉛組織を有するノデュラー鑄鐵は耐摩耗性が良好であり、この實驗では片状黒鉛、アシキュラー基地の鑄鐵よりも優れている結果を示した。

文 献

- 1) R. A. Flinn & D. J. Reese. A. F. A. (1941) Vol. 49. p. 559~601.
- 2) R. A. Flinn, M. Cohen & J. Chipman. A. S. M. (1942), Vol. 30. p. 1255~1283.
- 3) G. A. Timmons, V. A. Crosby & A. J. Herzing The Foundry (1938) Vol. 66, Dec. p. 28, 29, 30, 75, 76.
- 4) R. A. Flinn & H. J. Chapin. A. F. A. (1946) Vol. 54, p. 141~153.
- 5) Alloy Cast Irons Handbook. (A. F. A. 1944) p. 240~266.
- 6) T. E. Eagan. A. F. A. (1946). Vol. 54, p. 230~240.
- 7) W. W. Braidwood. F. T. J. (1949). Vol. 87,

- p. 685~689.
- 8) E. Piwowarsky. Die Neve Giesserei. (1950). Jg. 37, Nr. 2, S. 29~
 - 9) Edward A. Loria. A. F. S. (1951). Vol. 59, p. 353~359.
 - 10) 谷村熙, 黒川常夫. 鑄物 (1940), 第 12 卷, 第 9 號, p. 519~525.
 - 11) 谷村熙, 古賀昌平. 鑄物 (1941), 第 13 卷, 第 8 號, p. 317~326.

(106) 冷間壓延用クーラントオイルの研究

東洋鋼板 K.K. 工 萩原 信夫
工〇赤松 泰輔

ブリキ用原板 (壓延前の厚さ約 2mm, C0.07%) の冷間壓延に於て, 0.3mm 以下の壓延は, いわゆる鑛物油を主成分とするソリユール油では甚だ困難であり, 且つ一定条件下で壓延する事は不可能に近い現状である. 筆者達は之に植物油を基油とするエマルジョンの使用を試み, 大體に於てその目的を達する事が出来た.

植物油の撰擇については, その油性は皆鑛物油に比して優れたものであるが, 當社の壓延機は Circulating Oil System を採用しているので最も耐酸化性を重要視し, 比較的沃素價の低く, 且つ低摩擦係数を持ち, 入手の困難でないパーム油を使用した.

パーム油の乳化方法については, 乳化剤としてライオン油脂 K.K. 製「ライボン」を使用した. これはアルキールベンゾールスルフォン酸ソーダと若干のソーダ分を含むものである. 乳化剤の量はパーム油に對し, 1%, 2.5%, 5%, 10%, 15% 加へてよく攪拌し 15 分静置して分離するパーム油の量を目安とした. この結果乳化剤 5% を添加すれば, 安定なエマルジョンを作ることが認められた. 尙クーラントオイル中のパーム油としては 10% を用いた.

次にこれらのサンプルのエマルジョンの粒子の状態を顯微鏡で檢鏡した. 乳化剤 15% では粒子の大きさは最大 30 μ であるが數 μ の粒子が揃っている. 乳化剤 10% では 10 μ 程度の粒子がやゝ多い. 乳化剤 5% では 70 μ 程度の粒子が見受けられ, 2.5% では數十 μ の粒子と數 μ の粒子の混合となるが, 粒子の大きさの差が大きく, 乳化剤 1% では數 μ の粒子と數十 μ の粒子と全然乳化しなかつたパーム油が認められる. これらの結果は上述のパーム油の分離試験とよく一致する. 上部のパーム油の層は大粒子が比重の差により「クリーミング」現象を呈したものと考へられる.

このクーラントオイルを使用して, ブリキ原板のコイルの壓延を行つた所, 豫想通りソリユール油よりも遙かに容易に壓延が行はれた. その壓延スケジュールの代表的なものを示せば次の通りである.

第 1 表

パス回数		1	2	3	4
壓延前厚	吋	0.0709	0.0450	0.0250	0.0140
壓延後厚	吋	0.0450	0.0250	0.0140	0.0106
前方張力	lb/in ²	14,800	34,600	29,900	20,800
後方張力	lb/in ²	12,200	19,200	21,000	17,400
壓延壓力	lb.	880,000	960,000	1000,000	1040,000
壓延速度	f. p. m.	750	750	900	1050
コイル巾	29.1 in				

第 1 表は壓延順調の際のデータで 4,000 gal タンクにパーム油を 50gal 補充すれば大體 12 時間つゞくが, 更に壓延をつゞけると 4 パスでは壓延不能となり, 5 パス壓延となり, 更にコイルの切斷絞りの現象を生ずる.

次に材料の塑性曲線としては, 加工前の降伏点を 27 kg/mm² として $\sigma = 87,000e^{0.23} \text{ lb/in}^2$ で與えられる. 但し σ は眞應力, e は對數歪である. 薄板壓延に於ては特にロールの平坦化が重要視されるので, これに對しては Hitchcock の式を用い, Orowan の壓延理論を應用して壓延に假定せる摩擦係数を逆算すれば各表の場合には次の價を得る.

次にこの壓延時のクーラントオイルを, 四球式油性試

第 2 表

パス回数		1	2	3	4	5
壓延前厚	吋	0.0790	0.0515	0.0300	0.0180	0.0130
壓延後厚	吋	0.0515	0.0300	0.0180	0.0130	0.0095
前方張力	lb/in ²	15,000	29,700	29,700	21,800	50,000
後方張力	lb/in ²	9,790	15,000	21,800	21,700	45,700
壓延壓力	lb.	1080,000	1360,000	1200,000	1280,000	1080,000
壓延速度	f. p. m.	750	750	750	1250	750
コイル巾	30.3 in.					