

I, II の硬度から見て S の増加につれ黒鉛化は可成り阻止され、之に対し黒鉛核数も I では変化はないが II では S=0.196% から可成りの減少を示し、S の本効果に対する抑制作用を一応示している。

IV. Cr の 影 響

i) 試験方法は Mn, S と同様、Cr はフェロクロムにより添加した、

ii) 試験結果

Table 6

Sample Cr%	Brinell hardness		Number of graphite nucleus/mm ²	
	I	II	I	II
0.026	235	146	—	—
0.048	235	163	—	—
0.061	241	170	1~4	73~82
0.086	255	201	—	—
0.104	262	217	1~4	28~32
0.110	277	217	—	—

Cr の本効果への影響は S のそれと全く同じで、S 同様予備加熱効果を幾分抑制する傾向をもつ。

V. P の 影 響

i) 試験方法: 試料の製作は前と同じ。P は 25% の燐鉄により添加した。焼鈍サイクルも前と同じ。

ii) 試験結果

Table 7

Sample P%	Brinell hardness		Number of graphite nucleus/mm ²	
	I	II	I	II
0.112	235	146	—	—
0.189	217	152	9~12	73~82
0.257	217	167	—	—
0.325	212	179	9~12	41~46

P の増加に伴い、I で黒鉛化は漸次促進される傾向を示しているのに対し、II では黒鉛化が漸次抑制されている。P そのものとしては黒鉛化に促進の働きをするが、本予備加熱効果に対しては Mn, S, Cr 同様に或る程度の抑制作用をもつものと見做し得る。

VI. Al の 影 響

熔湯の脱酸剤として少量の Al を添加した場合の本効果への影響をしらべた。

i) 試験方法: 2.63% C, 1.01% Si, 0.33% Mn, 0.118% S, 0.031% Cr の白銑熔湯に 0.006%~0.07%迄の Al 添加を行い試料を製作し、之等を次のサイクルで焼鈍した。

Al 添加+0.01% 以下

I: 980°C×3h

II: 530°C×5h+980°C×3h

// // +0.01~0.07%

I: 920°C×3h

II: 530°C×5h+920°C×3h

ii) 試験結果

Table 8

Sample amount of added Al	Brinell hardness	
	I	II
mother metal	269	262
+0.006	269	262
+0.01	235	235
+0.01 (revised)	229	223
+0.03	229	207
+0.05	217	187
+0.07	207	179

予備加熱効果の殆んどない原湯に対し Al 脱酸の影響をしらべたが、+0.01% の添加迄 I の黒鉛化は促進されているが、I と II の差の予備加熱効果には殆んど影響を示さない。更に 0.03% 以上の添加では此の間に僅か予備加熱効果を示す様になつて来る。結局現場で脱酸の目的で用いる 0.01% 程度の添加では本効果に何等の影響もないことを示している。

VII. 結 言

黒鉛化促進元素の Si, Al によつて本効果は何等変化を受けず、此の点之等元素の黒鉛化促進条件と予備加熱温度における黒鉛核発生促進条件とは何等の関連もないと見做し得る。又黒鉛化阻害元素の Mn, S, Cr の場合いずれも本効果に抑制効果が見られるが、之等元素の黒鉛化阻害効果に比すれば、遙かに弱く、之等抑制効果も結局之等元素の Fe₃C の黒鉛化阻害効果の間接的現われと見るのが妥当と考えられ、之等元素も黒鉛化促進元素同様、予備加熱効果の本質を左右する因子とは直接ならず、此の効果を左右する因子は更に之等化学成分以外に求めなければならないと考えられる。

(32) 鑄鉄の耐磨耗性に関する研究 (特にアシキュラー鑄鉄に就て)

Studies on Wear Resistance of Cast Irons
(Specially, acicular cast irons)

Yuji Nagamatsu, Lecturer, et alius.

九州大学工学部 谷 村 熙
同 永 松 祐 治

I. 緒 言

鑄鉄は摩擦部分に用いられるが、その耐磨耗性向上の手段として、鑄鉄黒鉛の形状及び基地の改善、表面焼入特殊合金元素の添加等がある。著者等は、さきに（昭和27年秋季大会）アシキュラー組織の鑄鉄の磨耗試験の結果について発表したか、今回はこれに引きつづき、前回とは別の試験方法を用い、アシキュラー鑄鉄の耐磨耗性の優れていることを再確認したので、その結果と併せて機械的性質に就いて報告する。

II. 試 料

機械試験は2~4本の試験片につき行い、その平均値を求めた。磨耗試験に使用した試験片の摩擦面は直径5mmの円で、廻転胴は直径150mmである。その成分、組織並びに機械的性質はTable 1及びTable 2に示す通りである。

Table 1. Chemical composition

Sample No.	Chemical analysis (per cent)						
	T.C	Si	Mn	P	S	Cu	Mo
1	2.90	1.44	0.67	0.193	0.047	0.24	—
2	2.88	1.44	0.65	0.184	0.012	1.70	0.52
3	2.87	1.44	0.64	0.183	0.012	1.72	0.98
4	2.87	1.44	0.61	0.181	0.012	1.75	1.62
drum	3.36	1.53	0.54	0.160	0.046	—	—

Table 2. Structure and mechanical properties of test pieces.

Sample No.	Structure		Mechanical properties			
	Matrix	Graphite	Strength kg/mm ²	Resilience kg-mm	Impact value (charpy) kg m/cm ²	Brinell hardness
1	Pearlitic	flaky	24.5	658	0.350	209
2	Fine pearlitic	flaky	32.7	796	0.340	251
3	Upper bainite+lower bainite	flaky	35.9	1119	0.245	280
4	Lower bainite	flaky	40.0	1268	0.3921	306
drum	Pearlitic	flaky	—	—	—	170

Table 3. Weight Loss of abrasion test pieces.

Abrasion pressure kg/cm ²	Sample No.	Abrasion velocity m/sec.			
		2.0	5.0	7.0	11.0
3.0	1	4.5mg	4.0mg	2.5mg	5.2mg
	2	5.6"	2.7"	2.3"	4.1
	3	5.0"	2.5"	1.8"	3.9
	4	3.9"	2.0"	1.6"	3.2
5.0	1	12.2"	5.4"	5.0"	8.0
	2	13.1"	3.3"	4.0"	8.6
	3	8.5"	3.3"	3.4"	6.0
	4	5.8"	2.8"	3.0"	6.6

III. 実験方法

この実験には廻転胴式磨耗試験機を使用し、油を用いない乾燥磨耗試験を行った。磨耗条件としては圧力を3, 5, 7.5, 10 kg/cm², 速度を2, 5, 8, 11 m/secとした。試験片は予めエメリー紙0000で仕上げ、廻転胴は00で仕上げた。各磨耗試験とも摩擦距離を20kmに一定し、その減量を化学天秤で測定した。

IV. 実験結果

摩擦距離が20kmの場合の各試験片の減量をTable 3に示す。

(1) 圧力が一定で速度を変えた場合

各圧力の場合とも、2m/secのときよりも5m/sec及び8m/secのときの磨耗減量が少く、11m/secのときに又多くなっている。この場合、大体に於いて磨耗減量は試験片No.1からNo.4の順に少くなっている。低荷重の場合は鑄鉄の基地の影響は小さいが、荷重が大きくなると基地の影響が大きくなりひびいてくる。

(2) 速度が一定で圧力を変えた場合

各速度の場合とも、低荷重のときは鑄鉄の基地の影響は小さいが、荷重が大きくなると、2m/sec, 11m/secの場合、その影響が著しく現われ、No.1からNo.4の順に耐磨耗性が良くなっている。

7.5	1	22.3%	9.0%	9.8%	31.5%
	2	18.6%	6.2%	6.2%	22.7%
	3	15.0%	5.9%	5.3%	18.4%
	4	4.5%	4.8%	5.0%	17.2%
11.0	1	29.2%	14.0%	14.2%	114.2%
	2	21.2%	11.0%	10.4%	76.0
	3	17.6%	9.1%	8.8%	45.8
	4	9.0%	6.9%	8.6%	30.0

V. 結 論

以上の実験から判断すれば、普通鑄鉄の成分のものに Cu, Mo を添加して、その基地をベイナイトにした所謂アシキュラー鑄鉄はその機械的性質が優秀であるのみならず、耐摩耗性が優れている。耐摩耗性は圧力の高い時に顕著な差が認められた。

(33) 鑄鉄に及ぼす窒素の影響
(Influence of Nitrogen on Cast Iron)

Kimio Matsuda, Lecturer, et alius.

九州大学工学部 谷 村 淵
同 上 O松 田 公 扶

I. 緒 言

近時鑄鉄に対する酸素、窒素、水素等のガスの影響に関する研究が盛んに行われ、その影響も次第に明らかになつて来たが、これらのガス成分の内いずれのガスが鑄鉄に対して最も大きな影響を及ぼすかについては未だ議論の余地がある。

近年鑄鉄の黒鉛組織、機械的性質等に対しては酸素が最も大きな影響を及ぼすことに関し多数の研究発表があるがこれに対して Smith 等は酸素は殆んど影響なく窒素が最も大きな影響を及ぼすと述べている。窒素の影響に関しては古くは宮下博士の研究があり又最近山本氏等

は可鍛鑄鉄の研究に於いて窒素の影響が大きいことを発表した。我々も従来酸素が鑄鉄に対して最も大きな影響を及ぼすものと予想して研究を進めて来たが、これと併行して窒素の影響についても実験を行った。即ち鼠鑄鉄の凝固時の黒鉛化並びに白鉄の焼鈍時の黒鉛化に及ぼす窒素の影響の2つに就いて実験したのでここにその結果を報告する。

II. 鑄鉄の凝固時の黒鉛化に及ぼす窒素の影響

本実験に用いた原料軟鋼に炭素及び珪素を加えて熔製した Fe-C-Si 合金を用い、窒素はシアン化ソーダ(NaCN)をもつて添加した。なお Ti を含む試料は予め Ti を加えて熔製した Fe-C-Si-Ti 合金を用いた。窒素分析ではケールダール法により酸に可溶性窒素と不溶性窒素を分別定量した。

試料は乾燥砂型の楔形試験片に鑄込みチルの程度を比較した。実験結果を Table 1 に示す。

表中試料 321~324 は Ti を含まないものであるが、この場合には NaCN の添加量の増加と共に著しくチルの傾向が増す。勿論試料中の窒素の含有量も増加することは Table 1 から明らかである。これに対して試料 351~354 は Ti を含有する場合の結果であるが、この場合には窒素を加えてもチルの程度が変わらない。しからば NaCN を添加しても Ti が予め試料中に存在すれば鑄鉄中に窒素が入らないかというところではなく試料中の全窒素並びに不溶性窒素の量は分析結果から明らかな

Table 1. Influence of nitrogen upon the chilling tendency of gray cast iron.

Sample No.	NaCN addition (%)	Chemical composition (%)			Nnitrogen analysis (%)			Width of chill (mm)
		C	Si	Ti	Soluble N	Insoluble N	Total N	
321	—	3.21	1.64	—	0.0027	0.0011	0.0038	3.4
322	0.17	3.28	1.58	—	0.0063	0.0056	0.0119	5.4
323	0.33	3.29	1.61	—	0.0112	0.0111	0.0223	7.1
324	0.50	3.24	1.63	—	0.0104	0.0073	0.0177	12.3
351	—	3.36	1.47	0.175	0.0040	0.0064	0.0104	6.3
352	0.17	3.38	1.46	0.139	0.0020	0.0082	0.0102	4.6
353	0.33	3.38	1.42	0.079	0.0025	0.0100	0.0125	4.0
354	0.50	3.37	1.41	0.077	0.0024	0.0180	0.0204	4.4