

抄 録

10

7. 鐵及び鋼の性質並に物理冶金

- 赤熱脆性に影響を及ぼす因子に就て
- 鑄鐵の凝固及び黒鉛化

7. 鐵及び鋼の性質並に物理冶金

赤熱脆性に影響を及ぼす因子に就て

(Norris, F. G.: J. Iron & Steel Inst. (1938) No. II 75) 赤熱脆性は A₁ 點以上 200~300°C での γ 鐵の脆性で結晶粒界に於ける FeS の薄膜によつて起る。O 就中 FeO としての O の存在は此の FeS の γ 鐵への溶解度を減じ且 $Mn+FeO=MnO+Fe$ の反應により Mn を酸化せしめて $Mn+FeS=MnS+Fe$ の反應を左に進めることによつて赤熱脆性を起し易くする。従て Mn, S, O の量が之に影響する又冷却條件も之に關係する。本研究では一定の S 及 O に對し赤熱脆性を起さしめない最小限度の Mn 量を決定せんとした。熔鐵を平爐で熔解し各時期で試料を採取し真空熔融法で各成分を分析した。豫備實驗の結果赤熱脆性は概ね Mn, S, O がその變數で試料採取の時期乃至爐況には無關係であることが認められた。赤熱脆性の試験には試料を 1/2" 角に鍛造しこれを 1100°C 僅か上で再熱し 800°C に冷却する迄繰返し曲げを行ひ破壊しなければ赤熱脆性はないと見る。繰返曲げによる疲労で折れることがあるが之とは區別し得る。赤熱脆性による破面は鋭く棒の軸に直角に裂ける。

赤熱脆性判定の標準として Cain は $Mn/S=K_1$ とし K_1 が 3.0 (時には 5.0) 以上あれば赤熱脆性を防ぐと考へた。又 Jansen, Mauer, Bischof は O を重視し Jansen の剩餘の法則では $O-16/55 Mn=K_2$ とし K_2 が負であれば赤熱脆性は起らないと云ふ。此の 2 つは何れも著者の實驗結果に合致しないので著者は Mn を縦軸に $S+a \times O$ を横軸にとり圖を描き a を 0.13 とした所次式で表はされる線により赤熱脆性を起すものと然らざるものとを分ち得た。

$$Mn=K_3(S+0.13 \times O)-0.048 \quad K_3=3.31$$

上式は S が 0.020~0.025% の範圍内で成立する。但し之は何等理論的根據に基くものではない。

以上 3 つの判定標準を Fell, Oberhoffer, Cain, Wimmer, Jansen 及著者の各實驗値にあてはめ、脆性の起る境界値を定め得るか否かを調べた所、 K_1 に依る判定は最も適合せず剩餘の法則で計算すると K_2 は Jansen の示した値 (即ち零) より一般に高い所にある。著者の標準はよく赤熱脆性を起すものと然らざるものとを分ち得た。 K_3 は各實驗値により 6.64~3.32 に互るが之は試料採取より試験迄の處理が異なるのに依ると思はれる。以上の結果から次の如き結論に達した。

赤熱脆性を起すものは第 1 には S で次には O であり Mn は S 及 O に基く脆性並に成分一定ならば鍛造前の冷却條件に基く脆性を防止するものである。又試料を凝固後直ちに赤熱温度で加工せる時は K_3 の値が 6.46 以上ならば赤熱脆性は起らず 3.32 以下ならば起り 6.46~3.32 の間では凝固後一旦定温迄冷却し試験前赤熱温

雜

11. 雜

- 冶金工場に於けるガスタービン
- 鐵鑄車に於ける軟鋼及銅軸受鋼製羽目板の腐蝕

度上に再熱することに依り防ぎ得る。

(塚 本)

鑄鐵の凝固及び黒鉛化

(C. D. D'Amico and R. Schneidewind, Ann Arbor, Mich. Transactions American Foundrymen's Association, Vol XL VIII No. 4 p. 775) 鑄鐵の黒鉛の形は大體凝固する際の鑄鐵の冷却速度、過冷の程度、及び鑄鐵の種類に依つて決定される。

この研究は斯る理論を確かめる爲に行つたもので、5 種の異なる成分の鑄鐵の黒鉛生成状態を過冷方法に依つて研究した。更にカルシウム-カーバイドを使用して脱酸した際の黒鉛生成状況に就ても研究した。

研究結果は、過冷した試料の顯微鏡組織及び凝固を終る迄の冷却曲線から計算したデータを基礎とした。

試料の化學成分は下表の如くである。

C	Si	Mn	S	P	共晶凝固温度に於ける共晶量%
3.74	2.10	0.68	0.029	0.094	100
3.25	1.99	0.69	0.037	0.099	85
3.06	1.64	0.67	0.029	0.089	72
3.05	1.97	0.69	0.027	0.095	76
3.00	2.99	0.65	0.029	0.090	90

この研究結果から次の結論が云へる。

1. 或與へられた成分鑄鐵の黒鉛の形状は次の要素に依つて支配される。

- a. 鑄鐵が液状から固體に凝固する時の冷却速度
- b. 鑄鐵が冷却速度に依つて受ける過冷の程度
- c. 鑄鐵凝固の特性、或は與へられたる過冷を受ける時の性質
- c は脱酸等に依つて支配される與へられたる鑄鐵の固有の性質である。

2. 鑄鐵の凝固過程及び黒鉛化に及ぼす過冷の影響は Bain によつてオーステナイトの變態に示された様な S 曲線に依つて示される。

この S 曲線の上部では板狀黒鉛、中部では共晶黒鉛、下部では白鉄或は黒鉛と白鉄との混合したものがあらはれる。

3. S 曲線の正確なる性質は凝固特性に依つて支配され、即ち異なる成分の鑄鐵は異なる S 曲線を有する。

4. 黒鉛化に及ぼす脱酸の影響は根本的に鑄鐵の凝固特性に影響を有するもので、脱酸結果は、温度軸に沿ふての普通鑄鐵の S-曲線の擴がりに影響を及ぼす。黒鉛の形も片狀黒鉛となり、他の工業的研究結果と一致する。

(高 瀬)

11. 雜

冶金工場に於けるガスタービン

(M. Schattschneider, Stahl und Eisen 1941, 5 月 8 日, 465~473) ガスタービンはホルツワルトの提唱に依り 1909 年より 1913 年の間にマンハイム市のブラウン・ボベリ工場で作作したが不成功

に終つた。其の後同人はナツセン會社と協同の下に試作タービンの建造に努めた。1622年に前記のBBC工場はターボ送風機を動かすにディーゼル機関を以て、風を0.4気圧にし、それに補強の爲ディーゼル約0.35気圧の排気でガスタービンを動かし約50%の動力を増加した。問題は翼の材料で575°Cに熱せられ、其の先端は600°Cに達する。回轉は1mnに5000乃至30000で細き部分は50000回轉迄達する。その後著しく用途を弘めBBC工場は既に500個の機關で40000馬力のものに60000馬力に補強した。1928年に再びホルツワルトと協同しガスタービンを作り、終に高爐ガスで動かす事になり又ペロックス蒸氣發生裝置が非常に改良を促し、これには1tの蒸氣を作るに2tの資材を要するのみである水管式汽罐では6~8tを要する相違あり、又仕事を始めるにも10mnで出来る利益がある爲盛に用ひられた。尙著者はこの新蒸氣發生機とガスタービンとを組合せ又熱風爐を組合せ等して種々圖解し説明して製銃工場の配置を説明してゐる。終りに著者の考へに依れば高爐送風裝置としては第1にガスタービン送風機を最優とし、次にペロックス蒸氣發生機に依る蒸氣タービン送風機、次に水管式汽罐に依る蒸氣タービン送風機、最後にガス往復送風機が來ると決論した。(俵)

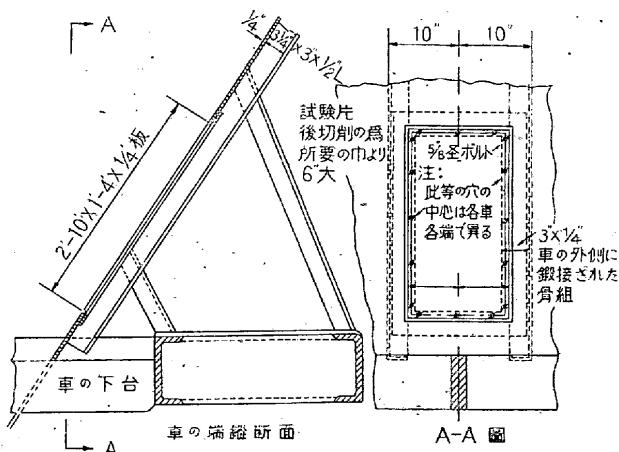
鐵鑛車に於ける軟鋼及銅軸受鋼製羽目板の腐蝕

(L. Reeve: Iron & Steel Institute. 1940. p. 191) Iron & Steel InstituteのCorrosion Committee及British Iron & Steel Federationは軟鋼に少量のCuを添加する事に依り、種々の環境の下に於て防蝕性に好結果を齎らす事を示した。

本報告は漏斗型鐵鑛車の兩端の板に嵌められた軟鋼及銅軸受鋼製羽目板に付3年間の腐蝕試験を爲したその結果を示して居る。

鑛車は21t容量で、鑛山とその熔鑛爐との間を1年5ヶ月間主として鑛石運搬に、又その後工場内で同じ目的に使用され、その全哩數1輛大凡20000哩に達して居る。

鑛車の組立はさて置いて凡て鍛接構造で、此等羽目板の試験の爲にその支へとして適當な骨組が各兩端の板に鍛接され、その羽目板は、ボルトの頭の方の位置にボルト締にされ、端の板の内面と平らになる様に配置されて居る。第1圖参照。



第1圖

3輛の鑛車は夫々一端に軟鋼製羽目板を、他端に銅軸受鋼を以て造られ、たゞ軟鋼製羽目板を支へる端の板が同様に軟鋼であることを除いては事實上凡て銅鋼で出来て居た。

羽目板の分析を表に示すと第1表の通りである。

軟鋼Mは屑鐵を使用せずに鑛石のみを原料とに造られて居るので、Cu及他の原素の含有は少い。銅軸受鋼Kも大體同様の成分

第1表 試験用羽目板の分析

鑛車番号	羽目板番号	C %	Si %	S %	P %	Mn %	Cu %	Cr %	Ni %
F 114	M 1	0.16	0.014	0.045	0.028	0.63	—	—	—
	K 2	0.14	0.024	0.052	0.041	0.55	0.38	—	—
F 115	M 3	0.16	0.019	0.044	0.026	0.64	0.023	0.047	0.045
	K 4	0.14	0.028	0.053	0.042	0.54	0.39	0.054	0.049
F 113	M 5	0.15	0.017	0.045	0.027	0.62	—	—	—
	K 6	0.15	0.024	0.053	0.041	0.55	0.38	—	—

であるが、これには0.38%のCuが添加されて居る。

羽目板は夫々長さ2'10"、巾4"、厚さ1/4"で大凡40lbの重量である。

最初重量の減少は第2表の通りである。

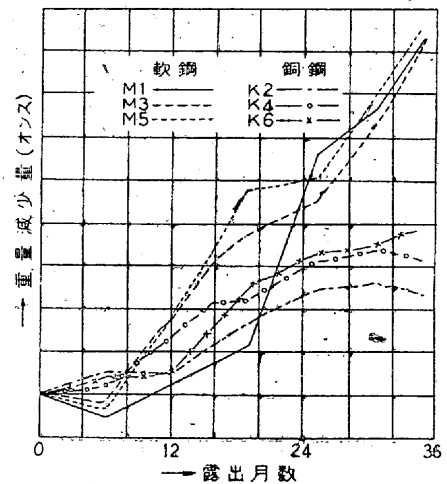
第2表

鑛車番号	羽目板番号	初重量 lb.	初重量 Oz.
F 114	M 1	40	8
	K 2	39	0
F 115	M 3	39	7
	K 4	38	4
F 113	M 5	40	6
	K 6	39	15

その後の秤量は大凡6ヶ月間隔で乾いた針金ブラシで擦つた後行はれた。このブラシでは粗い粒狀の銹とが、固着した鑛石は容易に取れたが、しつかりと固着したスケールは取れなかつた。

これは本當のスケールの生成を決定する絶對的方法ではないが、大きな羽目板には便利な方法である。のみならず、これは車内で粗いスケールが大部分の鑛石の磨滅作用によつて取除かれるのと可成りよく一致した所がある。

それ故にこそ、その結果も比較が出来、その一般的傾向も最初の19ヶ月使用後の3組の結果間の可成りの一致から確證出来ると思ふ。約3年間使用中に於ける詳細な結果は第2圖の様になる。



第2圖

こゝに注目すべき事は、軟鋼製羽目板Mが絶えずその重量を減少し續けて居るに反し、銅軸受羽目板Kはその減少速度遅くなり非常に小なる値となつて居る事である。これは後者のスケールが下面の板に、しつかりと固着して居て、それに或る保護作用を及ぼして居ると云ふ事實によつて一部説明がつく。然し軟鋼の方のスケールは可成り容易に取れ、鑛石の硬い塊による衝撃と磨滅により使用中起つて居る事は疑のない所である。

約3年の終りには銅鋼製羽目板の重量の平均減少量は、軟鋼のその僅が38%に過ぎず、比較的次第に小さくなりつゝさへある。

この試験は目下續けられて居るが、突然の變化が起らない限り4年目の終りには了つて、板は注意深い實驗室試験にかけられ、殘留(1332頁へ續く)