

44 實に鑄型のモデルなりきと云ふ。

5、其後ジエックスは線製造に着眼して工場の建設等に大いに助力せしが、此時既に資本家も資金缺乏し又裁判所も他事に多忙なりし爲め遂に此の計畫は失敗に終れり、彼は一六八三年八十一歳にして逝去せり。

## ●鐵及鋼の腐蝕に對する銅、滿

### 俺及クロミウムの影響

(Ann. Electrochem. Oct. 21 1920.)

By E. A. Richardson and L. F. Richardson.)

あらき生

鐵の腐蝕に抵抗する性質に關して銅の影響は多く研究せられたが何れも他の元素に關係なく銅自身のみの影響に就て研究したものである。バックは滿俺の含有量約〇・四五%の低炭素鋼に種々の量の銅を加へて腐蝕に對する研究をなし銅の含有量〇・二五%迄は稍々有利である事を示して居る。又バックは硫黄が腐蝕性を増す事を知り、銅は硫黄の有害な影響を中和すると言つて居る。カッシマンは實驗上純粹なる銅に銅を加へても有利なる影響は無いと稱し、又或人は銅は純鐵の腐蝕性を減ずると言つて居る。

滿俺の影響に就ては種々の説があるが、カッシマンは柵

用鐵線に就て研究し滿俺の有害な事を確めた。けれどもカッシマンは此の鐵線に含まれて居る銅を分析しなかつた。ストレーは腐蝕に對して大なる抵抗力ある鐵線が多量の銅を含んで居る事を知つた。

クロミウムに關しては未だ多く實驗せられて居ないけれども、通常有効であると考へられて居る。銅は鐵に赤熱脆性を與へるが、之れに滿俺又はクロミウムを加へると此の性質を無くする事が出来る。但し之れに要する滿俺又はクロミウムの量は銅の含有量に依つて變化する。之れと同様に鐵の腐蝕に對する影響にも有効な結果を有しはしないだらうかと考へられて以下記載せんとする状態はリチャードソンの實驗に依つて行はれたのである。

此の實驗を爲すために種々の割合に銅を含んだ鋼を用いた。其の試験の結果に依ると、銅は鐵よりも速に錆び、銅は鐵及鋼の腐蝕を減少し且つ銅の作用は鋼の場合に著しい、斯く鋼に對する銅の影響が鐵に對するよりも著しいのは鋼中には銅の作用を助くる處の滿俺があるからである。カッシマンの實驗にては銅は純鐵の腐蝕に影響無しと稱し、バックは銅の腐蝕性を減ずると稱したのは上の事實と一致して居る。

此の試験を爲すために、實驗上純粹な鐵を電氣爐で熔融し、之れに炭素を含まない合金材料を加へて種々の合金を造つた。此の合金の分析は第一表に示した如くである。

第一表 鐵の銅滿俺合金の腐蝕

含有百分率	滿俺	八ヶ月間の重量減 平方厘	鑄を落したる後の表面の有様、八ヶ月露出後	二ヶ年半の後の鑄の有様															
				甚滑	滑	中間	粗	甚粗	薄										
				肌			色			外観									
0.00	0.00	0.00	粗深孔																
0.00	0.00	0.00	同																
0.01	0.93	0.00	同																
0.04	1.59	0.00	大孔なれど餘り深からず																
0.04	1.75	0.00	同																
0.07	2.11	0.00	細孔																
0.08	2.00	0.00	同																
0.06	0.69	0.00	大孔にして淺し																
0.06	0.96	0.00	同																
0.06	1.13	0.00	同																
0.06	2.00	0.00	同																
0.08	1.13	0.00	中大深孔																
0.08	1.13	0.00	中大深孔																
0.11	0.33	0.00	大淺孔																
1.00	1.81	0.00	小數の淺孔																
1.97	0.03	0.00	大淺孔																
1.97	0.03	0.00	小數の淺孔																
3.33	0.06	0.00	中深孔																
3.33	0.06	0.00	中深孔																
3.33	0.06	0.00	甚小數の淺孔																
4.55	0.03	0.00	中淺孔																
4.55	0.03	0.00	大淺孔																
4.55	0.03	0.00	小淺孔																
4.55	0.03	0.00	表面滑																

拔萃 鐵及鋼の腐蝕に對する銅滿俺及クロミウムの影響

此の合金を先づ機械的試験にかけた結果に依ると、銅は鐵に赤熱脆性を與へるが、之れに滿俺又はクロミウムを加へると此の性質が除かれる、又銅の含有量三・五%以下にては冷間作業に何等影響は無いが、滿俺を加ふれば硬さを増し、約二%以上にては非常に脆くなつて作業し難くなり、クロミウム二%以上にては合金は硬く強く而も脆くないものが出来る。

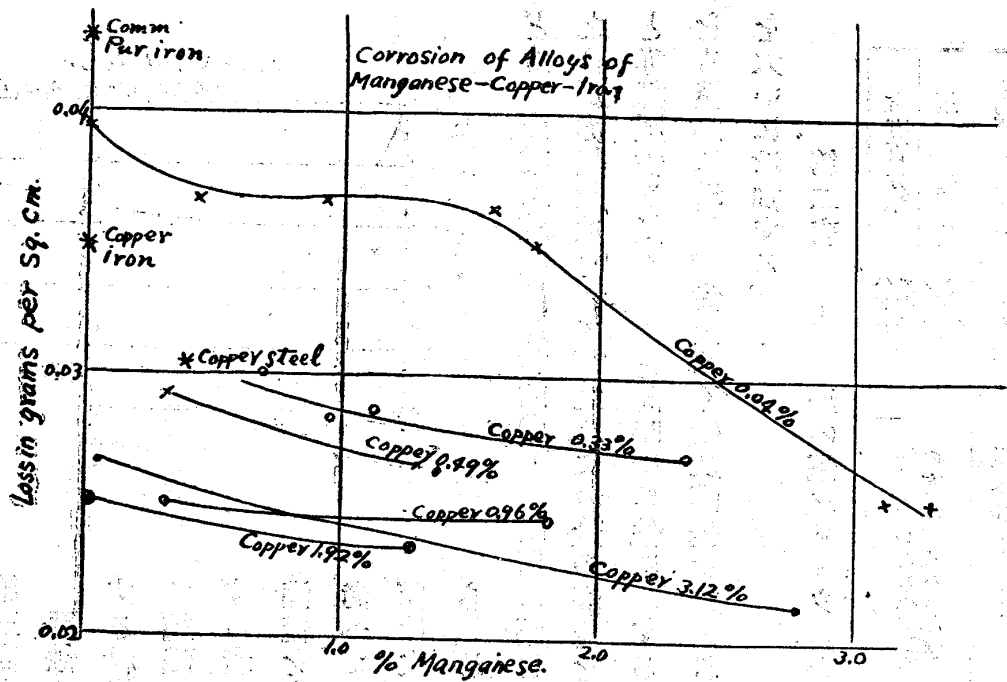
鋼塊を鍛鍊した後に約  $1 \times 1 \times 1$  の試験片に切り、攝氏七百五十度にて焼鈍し、附著して居る酸化物を除去する爲めに酸に漬け、表面は鏽にかけ最後に金剛砂紙にて滑ならしめた。此の試験片を千九百十六年十二月六日から翌年七月十六日まで大氣にさらし、其の間時々試料を見て鑄の肌理及色を驗した。銅を含んで居るものは鑄は暗赤色であつて、銅を含まないもの又は少量含むものは薄赤色又は帶黄赤色であつた。實際鑄の色が暗黒である程腐蝕に抵抗する力が大である様に見える。銅を含むものは鑄が細粒にして附著性を有し、銅を含まず又は少量含むものは細粒にして附著性を有しない。試験せられた合金の鑄には甚だしき等差があつて、轉爐鋼の或物は甚だしくざらざらして粗粒であるが或る合金は殆どエナメルの如き鑄を生じ最大の抵抗性を持つて居る。

八ヶ月の終りに鑄はブラツシを以て機械的に出来るだけ落し、残りを枸橼酸アムモニウムの熱アムモニア溶液に溶

解し、アルコールを用ひて全く乾燥した後其の重量を計り、重量の減少を以て腐蝕の度を示す事とし第一表に示した。けれども重量の減少だけでは材料の破壊の時間を示す標準とならない。何となれば材料は點蝕又は部分的腐蝕に依つて破損する事があるから、此の事を考へに入れて試験片を掃除した後其の外観をしらべ、之を第一表に示した。重量を計つてから試験片の一組を千九百十七年八月八日から同じ場所にて大氣にさらし、二年半の後に鑄を肉眼的に觀察して第一表に示した。此の時の外観は八ヶ月の短期間の試験と同様の結果を示して居る。約三年後の最後の觀察に於て優良合金の或物は良く固著した薄い鑄を生じ、最初の鏽の目が尙ほ見られた。腐蝕を判断する此方法は American Society for Testing Materials にて採用したものであつて、同所では腐蝕の状態を色と肌理と一般の外観とて記載して居るが、此の方法で鑄の有様は全く正確に定められる。

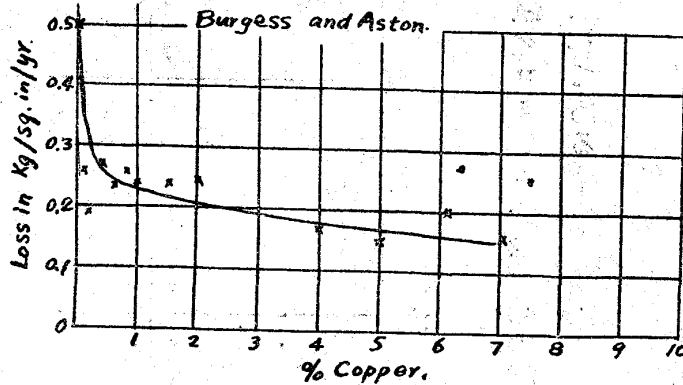
銅滿俺合金。此合金の試料は第一表に示した如く、銅の含有量 〇・〇四、〇・三三、〇・四九、〇・九六、一・九二、三・一三の六種類あり、各群に種々の滿俺含有量がある。試験の結果は第一圖に曲線で示した如く、銅の含有量増加するにつれて腐蝕の量を減ずる。けれども最大の減少は銅の最初の増加にあつて、〇・〇四から〇・三三に増加した爲めに 〇・三三から一・九二まで増加したと同様の抵抗性を與へて居る。加ふるに銅の含有量二・〇%以上にては抵抗性を増加

て起ると言つて居る。然しバックの實驗では通常の鋼に就て實驗したのであつて、滿俺の含有量は一定してある。若し銅の極く少量が加へらるれば此の量より僅かの變化でも腐蝕の度に比較的大なる變化を與へるが、銅の多量を加へ



第一圖

する事は若し有るとしても甚だ僅かである。此の事はバックの觀察と一致して居る。バックに依れば、鋼中に順次銅を増加すれば腐蝕の最大の減少は銅の最初に於

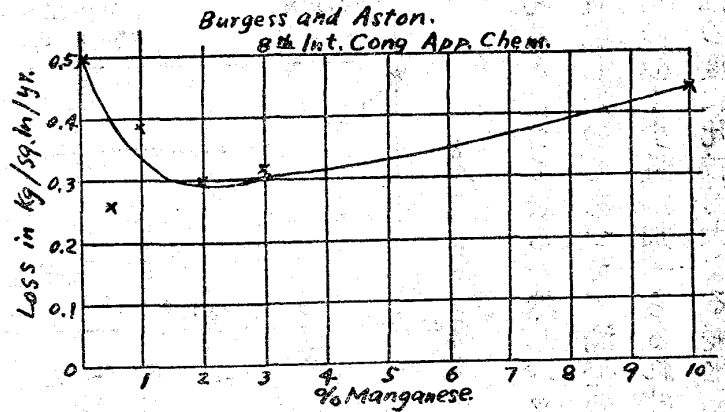


第二圖

られると少量の銅の變化では極く僅かの變化を生ずるに過ぎない。尙ほ曲線にて見るに純鐵に銅を加へると腐蝕の度を減ず

る事を知る之は電解鐵を基本としたバーゲツス及アストンの實驗と一致して居る。其の實驗の結果は第二圖に示して居る。カルマス及ブレイクは實驗上純鐵を基礎として、銅を加ふれば鐵の腐蝕に對する抵抗力を増加する事を見出した。

滿俺を加へると腐蝕の量を減少するが銅よりも其の割合が少い。之れは滿俺は鑄の生ずる傾向を増すと言ふ從來の觀察と相反對して居るが、最近に至り、滿俺は鋼の腐蝕に抵抗する性質に對して有害でないが硫黄又は硫化滿俺が有害な不純物であると一般に言はれる様になつて居る。例へばストーレーは柵鐵線の研究から、腐蝕に關しては滿俺は無關係であると結論して居る。バーゲツス及アストンは電解鐵と滿俺との合金に就て研究し、滿俺は少



第三圖

くとも有害で無い事を示して居る。けれども之等のデータは寧ろ不規律であつて第三圖の如し。

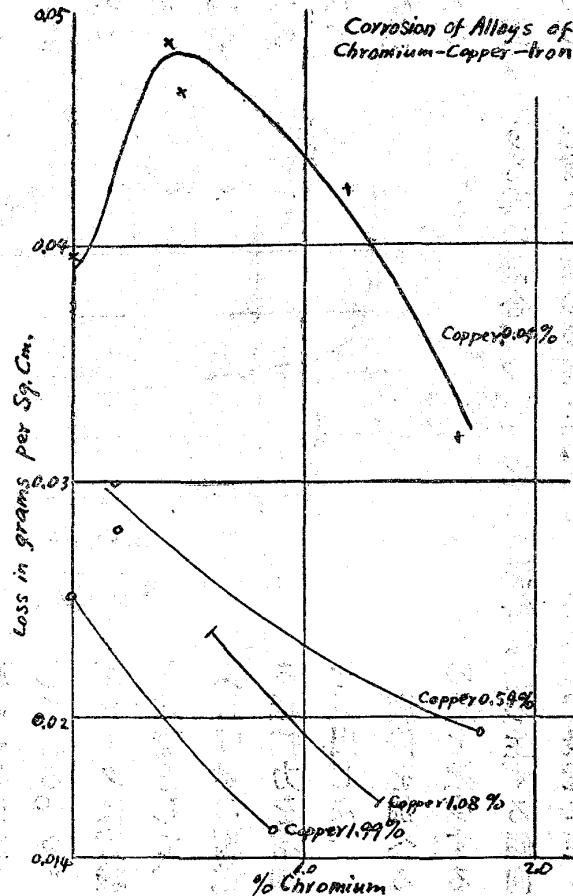
腐蝕に抵抗する材料として純鐵を主張する者は常に満俺を有害と考へて出来るだけ之を少からしめるべし

ども、商業上純鐵は通常の0.04%の銅を含有し之れが赤熱脆性を起す。之れに少量の満俺を加へると赤熱脆性を無くすると同時に腐蝕に對する抵抗性をも僅かに増し、尙ほ多く銅及満俺を加ふれば此の抵抗性を大いに増加する。

第二表 (A) 鐵の銅クロミウム合金の腐蝕

含有百分率	銅 滿 俺	八ヶ月間の重量減 瓦/平方寸	鑄を落したる後の表面の有様、八ヶ月露出後	二ヶ年半の後の鑄の有様															
				甚滑	肌滑	中間	粗理	甚粗	薄	中色	暗黒	硬し	外観						
0.00	0.00	0.03660	同	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.11	0.11	0.02081	粗深孔	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
0.25	0.25	0.01041	同	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

銅クロミウム合金。此の試験のデータは第二表及第四圖に示してある。



第四圖

市場に販賣せらるる含銅鋼にて満俺0.04%・銅0.035%を含むものが試験せられたが、之れは前に述べた0.033%の銅を含む場合の結果と甚だよく似て居る。2%以上の満俺を含む合金は硬く脆いから實際に使用されるものは之れ以下のものである。



べきものを提出した。數年間實驗上純粹な鐵は赤熱脆性であると言はれて居るが、此の赤熱脆性を現はす温度にて鐵が破壊されると其の破面は明かに inter-grain であることが見られる。ミラーは之れが inter-grain である事を示し、之れを鐵の酸化物又は或他の化合物であると述べて居る。リチアードソンは此赤熱脆性を銅の作用であるとした、而して銅が多くなる程赤熱脆性となる。此の温度は約攝氏八百度から千度の間であつて、此の間には inter-grain の材料が弱く且つ粘性となるが、之れより低い温度では強靱となり鐵は最早脆性でなくなる。リチアードソンの信ずる所に依れば此の inter-grain film の存在は實驗上純粹な鐵に腐蝕に對する抵抗力を與へるのである。

バーゲッス及アストンの研究によれば電解鐵は腐蝕に抵抗する力の弱い事を示して居る。而して鐵は或る不純物が或る量だけ存在して居る時に於て鑄に抵抗する力を生ずる事を推斷する事が出来る。此の腐蝕に對する inter-grain の説を承認すれば、粒の大きさを小さくする様な元素又は粒を小さくする様な熱取扱は腐蝕の抵抗力を増す理由である之れは滿俺又はクロミウムの影響である。滿俺又はクロミウムは赤熱脆性を無くするが inter-grain を破壊することはない。

以上を約言すれば次の如し。

(一) 鐵の腐蝕に對する影響に於て銅と滿俺とは互に作用し

銅のみにては純鐵の腐蝕を減じ鋼に對しては其の効果更に著しいのは之れ鋼中の滿俺の作用である。

(二) 若し滿俺がクロミウムにて置き換へらるれば其の効果は一層著しい。

(三) 銅に依る鐵の赤熱脆性は滿俺又はクロミウムの存在に依つて除去せられる。

(四) 此の赤熱脆性と腐蝕との間には或る關係がある事に基づいて、之等合金の腐蝕の抵抗力を説明するために film or inter-grain theory を提議した。(終り)

### ●小銃々身鋼の特質

(一九一九年刊行  
アイアン・エージ)

T O 生

昨年九月米國シカゴ市に開催せられし米國採鑛及冶金技師協會の席上に於てマサチウセッツ州スプリングフィールド米國造兵廠の金屬組織學者たる G. F. Butterworth 氏は小銃々身鋼の金屬組織と題し、又同國軍需補給部陸軍少佐 A. E. Bellis 氏は小銃々身の腐蝕試験と題して共に一場の講演を試み、多年本問題に關し紛糾せる因襲的の所信を説破せられたり。今是等を抄録すれば次の如し。

#### 小銃用鋼の金屬組織

小銃々身を檢鏡するに當り、次の顯微鏡圖に示すが如き(圖省略以下同)金屬組織に遭逢すること極めて稀なりとせ