

を問はず従来施行されたるが如き直接粘結力に対する影響のみを調査し之に依り粘結剤の優劣を論ずる事は早計である。

即ち此等が砂の flewability に如何なる影響を與へるかも併せ調査する事は必要缺く可らざる事である。

又粘土自體の比較に對しては上記2條件の外に更に粘土の膨潤度、即ち水分の影響を受け易きや否やをも併せ調査せねばいけない。

即ち鑄物砂用粘土の優劣比較には上記條件を同時に調査

する事は不可能である。

文 献

- 1) 著者; 鐵と鋼 昭和 13 年 9 月
- 2) 著者; 鑄造 昭和 15 年
- 3) 武智氏; 鑄造 昭和 9 年 10 月
- 4) 松塚氏; 鐵と鋼 昭和 9 年 5 月
- 5) Wa ker: Foundry trade Journal 1934-11
- 6) Glazunov: Metal wirtsch 1937-13
- 7) P. P. Berg: Report of central institute of metal 1934-16
- 8) E. J. Abrahamson: Foundry 1930-5
- 9) Ehrenberg: Die Bodenkolloide 1928 S. 98
- 10) 近藤氏; 工業化學雜誌 27 卷 1340 頁
- 11) Bole: Joaurnl of ammerican ceramic society 1922 p.469
- 12) Chatley: Transaction ceramic society 1919-1920
- 13) 著者; 鐵と鋼 昭和 13 年 1 月

鑄鐵の流電氣腐蝕に及ぼす成分並に組織の影響 (第2報)

(日本鐵鋼協會第 20 回講演大會講演 昭 13. 10)

齋 藤 彌 平 *

EFFECT OF CHEMICAL COMPOSITION AND MICROSTRUCTURE ON THE GALVANIC CORROSION OF CAST IRON.

Yuhai Saito.

SYNOPSIS:—The corrosion of iron and steel has been much studied during some years past. However, the investigation on the galvanic corrosion or contact corrosion of iron and steel has been performed in comparatively small circles and very few reports published.

The author studied the effect of chemical composition and micro-structures on the galvanic corrosion of cast iron specimens which had been immersed in the 3% NaCl solution, being made in contact with each other. According to the result of such simple test, some minute difference in the electrolytic solution pressure of different cast irons was distinctly recognized, which revealed that *T. C* and *Si*, by their graphitizing effect, increase the solution pressure, while *Mn*, *Cr*, *Ni*, and *Cu* decrease it. It was presumed that a high grade cast iron with low *C* and low *Si* which also contains nickel or chromium should more remarkably retard the corrosion velocity when made in contact with the equal volume of a plain cast iron with higher *T. C* and *Si*. Following, therefore, the proper selection of combination of the materials in contact, galvanic corrosion of the main parts of marine engines would be more prevented. Investigations of such practical applications and the result of various cases of corrosion tests will be informed in the near future.

I. 緒 言

種類の異な金属が相接觸して同時に腐蝕液の作用をうける場合に両方の金属の間に電池作用を起し、其何れか一方が、其が單獨にある場合即ち接觸せずに同じ腐蝕液に作用される場合よりも遙に多く腐蝕され、之に反して接觸相手の一方が著しく腐蝕量が減ずると云ふ事實は、所謂流電氣腐蝕現象として可成古くから一般に知られた現象である。事實船用機關の製作に關係してをる所では斯る腐蝕現象に依る事故を経験する事が多い。此場合特に興味ある事は銅と鐵の様に全然種類を異にした金属の接觸でなく、一般に同種と見做されてをる鑄鐵同志の接觸の場合にも流電氣腐蝕現象と思はれる異常な腐蝕を起す事があることで、例へ

ば船用ディーゼル機關のシリンダライナーと其外筒の接觸部や排氣弁篋と弁入子との接觸部が冷却水の影響をうけて案外短期間に著しい腐蝕の進行を見る事がある。尤も此等は水流其他の影響もあり一概に材質の相違から來る流電氣腐蝕にのみ依るものとは決定され難いが、本試験の結果に依ると材質の影響も相當大きい要素を占めてをる事が結論された。著者は數年前から鑄鐵同志の接觸の場合に生ずる腐蝕現象に關し簡単な試料の接觸腐蝕試験を行つて種々研究を進め既に其一部を報告したが(會誌、第 22 年第 5 號)鑄鐵間の流電氣腐蝕に大きな影響をもつてをる成分は *Ni*, *Cr*, *Cu* 等であり。組織ではフェライト地の多いもの程接觸腐蝕量の多い事等を報告した。其後更に試験を進め接觸形式の検討や、黒鉛化腐蝕被膜の成生に依る接觸腐蝕速度の轉移現象の意義等に關し種々考察を行ひ最後に本接觸腐

* 新潟鐵工所蒲田工場

蝕試験の應用例等を知つたのでまとめて第2報として次に報告する次第である。

II. 試験概要

前報告に詳記した様に徑 14mm の圓柱状に仕上げた鑄鐵試料をとり其外周を線接觸せしめて3%食鹽溶液中に懸垂し、2週間保ち、後とり出して其接觸を解き夫れ夫れの外周についてをる銹皮を清水で洗ひ去り、一定温度に乾燥してから其腐蝕に依る減量を秤量する試験法は、之を毎週繰り返す場合に最初貴性の低い爲に著しく多く腐蝕された試料が黒鉛化腐蝕被膜が早く出來、それと一方の貴性の稍高くして今迄腐蝕量の少なかった試料の接觸となり、今度は後者が著しく急激に腐蝕されると云ふ結果になる事が解つた。(前報告、22年、5號第4圖參照)。

依て鑄鐵同志の眞の貴性の高低に依る流電氣腐蝕傾向は斯る黒鉛化腐蝕被膜の出來る前の腐蝕量で判斷すべき事を前報告に於て述べたが本回に於ては此を確むる爲に長期間の連続接觸腐蝕試験と前回同様の毎2週繰返し接觸腐蝕試験とを同時に行ひ、兩者の腐蝕量進行程度を比較研究する事とした。尙腐蝕被膜の眞の影響を見る爲に接觸形式に依らずに銅線の連絡に依る毎2週の繰返し秤量試験をも行つた。

試験に用ひた腐蝕槽、攪拌装置等は前回同様のもの又試料の大きさは何れも同形同容で例へば徑 14~18mm、高さ 12mm 程度の圓柱状試料の全表面を研磨紙〇印迄同様に磨

き上げたものを用ひ外周線接觸にはテグス絲にて堅く縛りつける等これ亦前回と同じ方法を採用した。

III. 試験結果

試験 1. 長期連続接觸腐蝕試験と黒鉛化腐蝕の影響

同時に2個の腐蝕液槽(内容 11.5 立)を用ひ、兩方に第1表に示す如き各種成分の鑄鐵試料を組合せた接觸試料を同敷宛懸垂し一方は22週の間懸垂せる儘とし(但し腐蝕液である3% NaCl 液は2週間毎に新にとりかへる)他の一方に懸垂せる試料は2週毎に前同試験と同様に腐蝕減量を計り又同じ個所を接觸せしめて試験を繰り返す所謂毎2週繰返し接觸腐蝕試験を行ふ事とした。腐蝕液は室温の儘とし、之を前同様ガラスの攪拌棒にて毎分200位の廻轉速度で一日平均9時間餘攪拌せしめた。

第1表に用ひた試料の成分を、亦第2表、第1~4圖に其試験結果を示す。

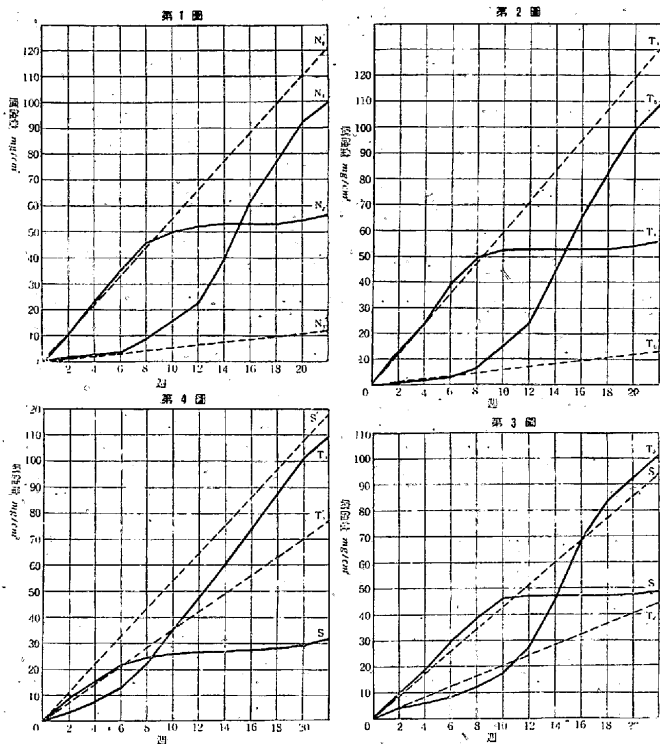
以上4種の試験結果から總括的に解る事は鑄鐵の流電氣

第 1 表

試験片記號	種別	T.C	Si	Mn	P	S	Ni	Cu
N 1	N2にNiを含有せしめたもの	2.92	1.61	1.50	0.180	0.10	0.40	—
N 2	高級鑄鐵	2.92	1.60	1.51	0.180	0.10	—	—
T 1	普通鑄鐵	3.60	1.50	0.71	0.360	0.06	—	—
T 6	T1にNiを含有せしめたもの	3.58	1.55	0.71	0.360	0.06	0.80	—
T 2	T1にCuを含有せしめたもの	3.60	1.49	0.70	0.360	0.06	—	0.6
S	高級鑄鐵	3.00	1.60	1.40	0.250	0.06	—	—

第 2 表 單位 mg/cm²

試験状態	試験片記號	2週後の腐蝕量	次の2週後の腐蝕量	其次の2週後の腐蝕量	同	同	同	同	同	同	同	同	合計22週後の全腐蝕量
毎2週繰返し接觸	{N1	1.30	1.20	1.10	4.70	7.20	7.10	17.20	23.00	15.20	14.90	7.40	99.30
	{N2	10.70	12.80	11.50	10.90	4.10	2.00	1.00	0	0	1.20	2.00	56.20
22週間連続接觸	{N1'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.00
	{N2'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	121.00
毎2週繰返し接觸	{T1	12.90	10.90	15.50	9.90	3.30	0	0	0	0	1.20	2.30	56.00
	{T6	1.00	1.10	1.10	3.50	9.10	8.20	20.30	21.10	17.20	15.40	10.70	108.70
22週間連続接觸	{T1'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	131.00
	{T6'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13.00
毎2週繰返し接觸	{T2	3.80	2.10	2.10	4.10	5.30	9.80	18.00	22.90	15.20	9.30	8.80	101.40
	{S	9.00	9.40	11.40	9.10	7.40	0.90	0	0	0	0.50	1.20	48.90
22週間連続接觸	{T2'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.20
	{S'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94.10
毎2週繰返し接觸	{T1	8.00	6.60	6.50	3.10	1.60	0.50	0.30	0.50	0.60	1.50	2.60	31.80
	{S	3.00	4.10	5.50	9.10	13.20	8.80	15.80	14.40	13.80	13.20	8.60	109.50
22週間連続接觸	{T1'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	118.00
	{S'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	77.00
平均腐蝕液温°C		18	20	20	22	22	25	27	27	27	24	22	
攪拌時間		125	123	133	132	124	125	124	126	122	122	125	



腐蝕傾向は試験形式に依て著しく異なる点であつて各圖實線で示す所謂毎2週繰返し接觸腐蝕試験結果は生じた腐蝕被膜の影響が強く働き前回試験と同様に何れも接觸腐蝕速度の轉移現象を起すことが認められる。但し點線で示す直線は22週連続接觸後の腐蝕量を示すもので斯る轉移傾向が認められない。即ち後者では最初兩者の有する貴性の高低に依て生ずる流電氣腐蝕傾向が長期間の接觸後も確然と認められる。此等の點から考へれば鑄鐵の成分、組織が流電氣腐蝕に及ぼす影響を見る爲には最初の2週間の接觸腐蝕試験で充分であると結論することが出来る。尙此等の試験結果から解る事は鑄鐵に少量のNi, Cu等が加はる時敏感に貴性が變化し、此を含有せざる鑄鐵に接する場合其腐蝕量が激減する事實であつて之は前報告に於て得た試験結果とよく一致する。

尙又高級鑄鐵が普通鑄鐵に接觸する時其腐蝕量が減少する事に就ても同様であるがNi, Cu等を含有してゐない場合は其減少程度が餘り大きくない事は兩者の貴性の開きがその割に大差ない爲であらう。尤も普通鑄鐵がフェライト地を有し軟質であればある丈其等の貴性の開きは大きくなり之に接する高級鑄鐵の腐蝕量が激減する事は前回試験に於ても亦後記の今次の試験結果からもよく認められた。

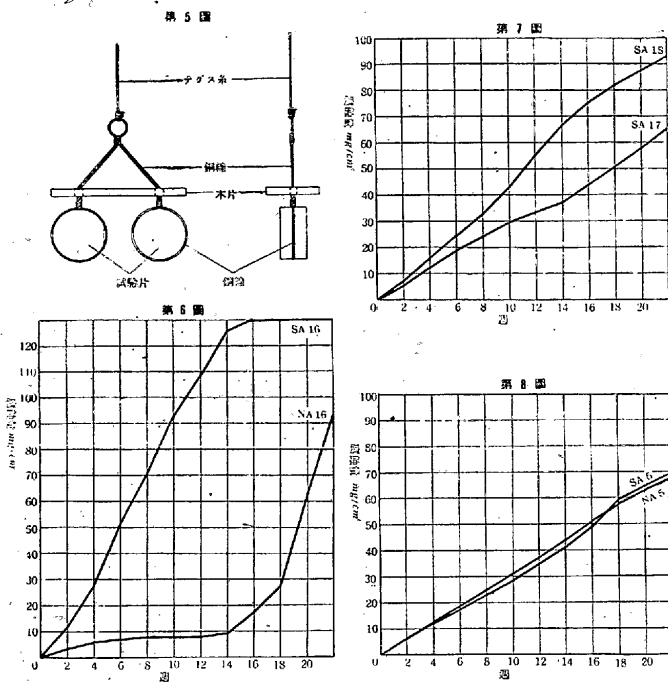
試験 2. 黒鉛化腐蝕被膜と流電氣腐蝕速度の轉移現象
 前述の様に本試験に採用した圓柱狀試料の外周線接觸形式は最初は兩者の固有の貴性の開きに依る流電氣腐蝕傾向を知る爲には至極適當してをるものゝ、毎2週繰返し接觸を行ふ場合に試料外周面に生じた黒鉛化腐蝕被膜の影響が鋭敏に働く事が解り却て流電氣腐蝕速度が逆轉する事前記の通りである。事實斯る被膜の影響を最も適切に知る爲には兩者を直接々觸せしめる代りに銅線で連絡して毎2週の腐蝕速度を計る事が適當であると考へたので第3表に示す様な2種の鑄鐵試料をとり兩者の外周を24番銅線で一まき巻いたものを約20mm位の距離を隔て、連絡し此等を3% NaCl液中に懸垂し前回同様に腐蝕試験を行つた。尙試料の大きさも前と同様で、2週間後にそれらを取り出し、全表面の銹皮も洗ひ去て乾燥して秤量し、更に亦第1回試験と同様に銅線にて連絡して新に作り更へた腐蝕液に懸垂し以下同様に22週の間試験を繼續した。第4表に其結果を第5圖に連絡形式を亦第6~7圖に腐蝕速度曲線を示す尙第8圖は兩者を連絡せず單獨に銅線を一卷きした儘で懸垂せる場合の腐蝕進行曲線を示す。

第 3 表

記 號	種 別	T.C	Si	Mn	P	S	Ni
SA16	高級鑄鐵	3.04	1.66	1.51	0.190	0.06	—
NA16	含ニッケル高級鑄鐵	3.01	1.66	1.32	0.240	0.05	0.90

第 4 表 單位 mg/cm²

試 験 状 態	試験片記 號	2 週後の腐蝕量	次の週後の腐蝕量	其次の2週後の腐蝕量	同	同	同	同	同	同	同	同	合計22週後全腐蝕量
銅 線 連 絡	NA16	3.30	3.00	1.06	0.60	0	0	1.60	7.80	10.50	35.70	32.00	95.50
	SA16	11.60	17.10	22.80	18.80	22.80	15.60	16.80	5.10	0	0	0	130.30
銅 線 連 絡	SA17	6.00	6.70	6.30	5.50	5.40	3.80	4.00	6.50	6.80	7.00	7.80	65.80
	SA17'	6.90	8.70	8.80	8.30	10.50	12.50	11.80	7.80	6.40	5.50	5.70	92.90
單 獨 懸 垂	NA5	6.80	6.00	5.70	6.10	5.80	6.80	6.60	7.00	6.80	5.00	4.60	67.20
同	SA5	6.20	5.80	5.60	5.40	5.10	6.90	6.00	8.00	10.60	4.40	5.20	69.20
平均腐蝕液温(°C)		27	26	26	23	20	18	17	16	14	14	14	
攪 拌 時 間		119	116	119	130	133	140	130	135	123	130	135	



此等の結果から明かに解る事は第6圖の様に異種鑄鐵連絡の場合には前回の外周接觸試験と同様の流電氣腐蝕傾向が顯著に認められる點であつて、纏て起る黒鉛化腐蝕被膜成生に依る流電氣腐蝕速度の轉移現象に就ても亦同様である。然るに第7圖の様に全く同種の鑄鐵の連絡の場合には何れも略同様に腐蝕し兩者の間に流電腐蝕傾向は殆ど認められない。尤も或期間後(8週)兩者の腐蝕量に可成の開きが出て来るが之は腐蝕進行後の腐蝕被膜洗滌程度の相違に依る試料表面の影響が顯著に表はれたものであつて、この點で本試験の如き銅線連絡法は、被膜の性質等に依る流電氣腐蝕傾向を知る上には相當敏感な試験方法と思はれ

第5表 單位 mg/cm²

試験状態	試験片記號	接觸腐蝕量						
		1週後	2週後	6週後	10週後	14週後	18週後	22週後
連續接觸(線接觸)	{N1	1'20	—	—	—	—	—	—
	{S1	5'20	—	—	—	—	—	—
同上	{N2	—	2'60	—	—	—	—	—
	{S2	—	11'00	—	—	—	—	—
同上	{N3	—	—	3'10	—	—	—	—
	{S3	—	—	24'90	—	—	—	—
同上	{N4	—	—	—	3'10	—	—	—
	{S4	—	—	—	39'80	—	—	—
同上	{N5	—	—	—	—	4'00	—	—
	{S5	—	—	—	—	60'90	—	—
同上	{N6	—	—	—	—	—	4'20	—
	{S6	—	—	—	—	—	81'80	—
同上	{N7	—	—	—	—	—	—	7'50
	{S7	—	—	—	—	—	—	93'00
平均腐蝕液温(°C)		27	27	26	26	25	24	22
攪拌時間		55	110	386	646	916	1,215	1,520

る。何れにしても同種材料の連絡では流電氣腐蝕速度の轉移現象は認められないのは當然と云へば當然であるが第6圖の結果に比較して興味が多い。次に異種鑄鐵と雖も兩者を連絡せずに單獨に懸垂して腐蝕せしめた場合の腐蝕は何れも殆ど同程度である事は第8圖に示す事に依て明かである。即ち1%内外のNiの含有に依て單獨腐蝕量には殆ど影響しない事は前試験結果と同様である。

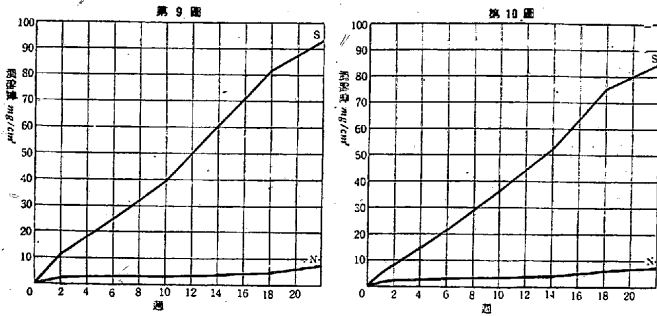
試験3. 流電氣腐蝕進行速度

さて試験1の如く同じ組合せ試料の毎2週繰返し接觸試験では黒鉛化腐蝕被膜の影響が強く作用し材質固有の眞の貴性の開きに依る長期間後の流電氣腐蝕進行速度が解り難いので本試験に於ては最初に同じ組合せの外周接觸試料を十數組同じ腐蝕液槽中に懸垂し2週間を經過する毎に其内の一組をとり出して夫れ夫れの腐蝕量を計り次の2週後には残りの内から一組をとり出して其腐蝕量を秤量し以下同様にして結局22週に至る迄の腐蝕進行速度を調べた。試料は試験2に用ひたと同種の試料であつて、一つの腐蝕槽には外周線接觸の試料を、他の一つには外周に11×14mmの面を作り、此面で接觸させた同じ大きさの試料を同じ組丈懸垂して同時に腐蝕試験を行た。第5~6表に其試験結果を、第9~10圖に其腐蝕進行曲線を示す。

此等の試験結果に依れば兩者の貴性の開きに依る流電氣腐蝕進行速度は貴性の低い方の試料は略同一速度で腐蝕量が増加するが貴性の高い方は極めて徐々に又或期間は時間と比例せずに即ち腐蝕進行が停止してゐる場合もあることが認められた。これ本例の如く兩者の貴性の開きが大きい

第6表 單位 mg/cm²

試験状態	試験片記號	接觸腐蝕量						
		1週後	2週後	6週後	10週後	14週後	18週後	22週後
連續接觸(面接觸)	{N11	1'80	—	—	—	—	—	—
	{S11	5'00	—	—	—	—	—	—
同上	{N12	—	2'40	—	—	—	—	—
	{S12	—	10'50	—	—	—	—	—
同上	{N13	—	—	3'00	—	—	—	—
	{S13	—	—	21'50	—	—	—	—
同上	{N14	—	—	—	3'40	—	—	—
	{S14	—	—	—	36'50	—	—	—
同上	{N15	—	—	—	—	4'00	—	—
	{S15	—	—	—	—	53'50	—	—
同上	{N16	—	—	—	—	—	6'00	—
	{S16	—	—	—	—	—	75'60	—
同上	{N17	—	—	—	—	—	—	7'30
	{S17	—	—	—	—	—	—	85'00
平均腐蝕液温(°C)		27	27	26	26	25	24	22
攪拌時間		55	110	386	646	916	1,215	1,520



場合斯る傾向が強いのは當然であらう。尙又本例によつても面接觸と線接觸の結果に其腐蝕進行速度に大差ない事が認められる。

以上3種類の試験結果から鑄鐵對鑄鐵の流電氣腐蝕傾向は徑 14~18mm, 高さ 14mm 程度の圓柱狀試料を外周線接觸して2週間丈の短期間腐蝕試験を行へば明瞭に知る事が出来る事が結論される。依て各種の鑄鐵に關して行た2週間丈の接觸腐蝕試験結果を摘記して報告すれば大體次の如くである。

1. 普通鑄鐵對高級鑄鐵 船用機關氣筒體其他部品に斯る2種の材質の鑄鐵鑄物が接觸して同時に海水冷却の影響をうける場合が屢々ある。斯る場合何れがより多く腐蝕されるか亦其対策に就ては本接觸腐蝕試験結果から明瞭である。第7表は用ひた試料の成分を第11圖は其試験結果を示すものである。

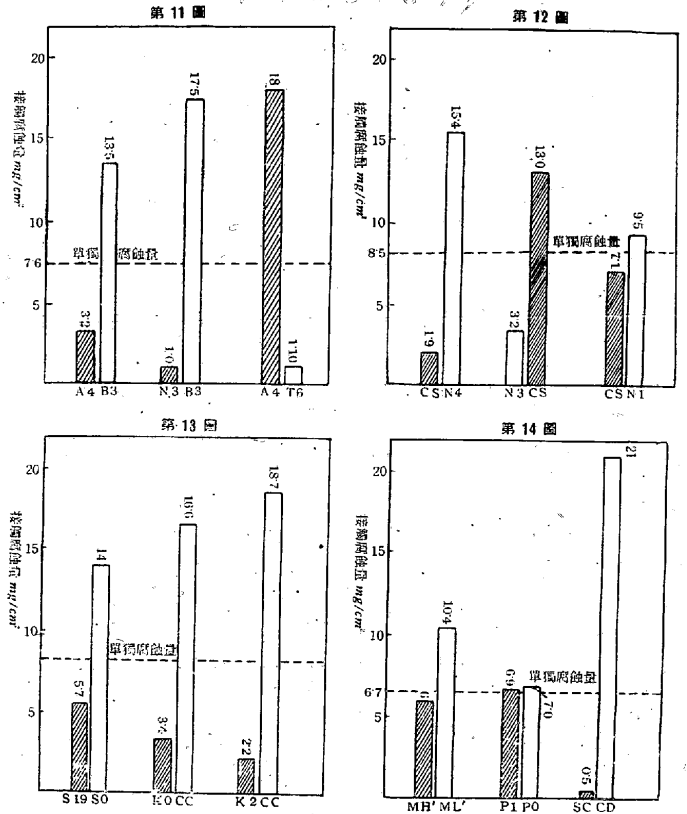
第 7 表

試験片記號	種別	T.C	Si	Mn	P	S	Ni
A4	高級鑄鐵	3.00	1.60	1.56	0.21	0.05	—
B3	普通鑄鐵	3.40	1.90	0.70	0.42	0.05	—
N3	含 Ni 高級鑄鐵	2.81	1.52	1.41	0.18	0.10	0.70
T6	含 Ni 普通鑄鐵	3.58	1.55	0.71	0.36	0.06	0.80

此等の結果に依れば高級鑄鐵の方が、普通鑄鐵より貴性が高く、又 1% 以下の少量の Ni を含んでをる場合に貴性が高い事が明確に解る。尙又普通鑄鐵でも Ni を含有する時は之を含有せぬ高級鑄鐵に比し貴性が高くなる事も解り兩種鑄鐵品組合せの場合何れが重要であり又取換至難のものであるかを判断して Ni を添加し貴性の開きをつける事が却って重要部分の腐蝕事故を防止する上に有效な手段である事も考へられる。

尙 Ni の影響に就ては前報告にも詳細な試験結果があり其内で興味あるものを摘記すれば第12圖の如くである。

圖中 CS は C 0.2% の鑄鋼試験片を示し N3 は第7表中の含 Ni 高級鑄鐵試料を亦 N4 は N3 と同成分で只 Ni を添加せぬ前的高级鑄鐵試料を示すものであるが、此れ等の接觸腐蝕試験結果に依ると Ni を含有せぬ高級鑄鐵は鑄鋼



試料に對して貴性低く爲に之に接觸するとき著しき流電氣腐蝕をうけるが、之に 0.7% の Ni を含有せる場合には逆に鑄鋼が却て多く腐蝕される事が解る。即ち Ni によつて貴性の高低は最も敏感に影響される。尙 N1 は 0.4% の Ni を含有せる高級鑄鐵であるが(第2表参照)この程度では略鑄鋼と同じ程度の貴性を有する事も認められる。何れにしても Ni は少量でも著しく流電氣腐蝕量の上に影響を及ぼすを以て此が巧みに利用は流電氣腐蝕対策には最も實際的であり有效である様に思はれる。

2. 銅の影響 最近少量の銅を鑄鐵に含有せしめたもの研究が相當考へられ實際製品に應用されてをる例が尠くない。例へばフォード社製の自動車機關の氣筒體が 1% 内外の銅を含有してをる事は周知の例であり他にも含銅鑄鐵の應用例が可成ある。少量の銅は組織を緻密にし耐磨耗性を良好ならしめ又多少強度を増加する等の事柄が知られてをるが此が流電氣腐蝕に及ぼす影響に就ては何等知られてゐない様である。此點に就て著者が實驗した結果を示せば第13圖の如くである。用ひた試料の成分は第8表に示す

第 8 表

試験片記號	種別	T.C	Si	Mn	P	S	Cu
S 0	高級鑄鐵	3.25	1.54	1.74	0.128	0.042	0.07
S19	含銅高級鑄鐵	3.25	1.55	1.72	0.128	0.047	0.45
K 0	高級鑄鐵	3.04	1.64	1.56	0.176	0.070	0.07
K 2	含銅高級鑄鐵	3.16	1.58	1.48	0.199	0.065	0.40
CC	普通鑄鐵	3.56	2.01	0.92	0.330	0.073	0.06

此れに依ると同じ成分の鑄鐵でも少量の Cu が入ると確然と流電氣腐蝕量が減少すること、殊に $K0$, CC 及 $K2$, CC の接觸例に見られる様に同じ普通鑄鐵に接して 0.45% の Cu を含有する $K2$ が明かに腐蝕量が低下し逆に CC の腐蝕量が増加した事が Cu の貴性に及ぼす影響をよく物語るものと思はれる。尙 Cu も單獨腐蝕量の上には大した影響を有しない事は Ni の場合と同様である。

3. Mn , P 及鑄肌の影響 第9表に示す様な成分の試料をとり前と同様に2週間の外周線接觸腐蝕試験を行った結果は第14圖の如くである。

第 9 表

試験片記号	種別	T.C	Si	Mn	P	S
MH'	高級鑄鐵	2.84	2.10	2.50	0.13	0.06
ML'	同上	2.80	2.00	0.60	0.10	0.054
P1	同上	3.10	1.60	1.50	0.80	0.06
P0	同上	3.11	1.00	1.48	0.25	0.06
SC	普通鑄鐵	3.45	1.70	1.60	0.34	0.06 (鑄肌のまゝ)
CD	同上	"	"	"	"	" (仕上)

尙鑄肌試料 SC は徑 20mm の丸棒を鑄込み其を長さ 15mm に切斷して鑄肌以外の個所は固練脂で被膜し鑄肌である外周面丈の線接觸を行つて試験した。之に接觸せしめた CD は SC と同じ成分の熔鐵を坩状直徑 25mm の試験片に鑄込み後之を徑 20mm に仕上げて SC と、同寸法にして外周線接觸せしめたもの其他は前試験と全く同様である。

此等の試験結果に依ると Mn は多少鑄鐵の貴性に影響を與へるも大した事なく、燐も亦同様であつて普通鑄鐵に含有されてをる程度の 1% 内外の Mn , P は先づ殆ど影響なしと云ても差支へないと思はれる。只 1.5% 以上の Mn は化合炭素を増す點で間接的に貴性を高める影響あるものと思はれる。茲に最も顯著な影響を有するものは鑄肌の有する貴性である。即ち鑄肌面と仕上面の接觸では前者は殆ど腐蝕される事なく後者の仕上試料のみ著しく多く腐蝕される。これ同一鑄物製品でも鑄肌表面に一ヶ所仕上面があると眞先に著しく腐蝕される日常の例を見ても明かな事であつて、両者が同時に腐蝕液の作用をうける事は極めて危険な事と思はれる。尙仕上試料と鑄肌試料とを單獨に液中に懸垂して腐蝕せしめる時何れも兩者略同じ程度の腐蝕減量を示し鑄肌試料が必ずしも仕上試料より格段に優れた耐蝕性を示さなかつた事は興味がある。

4. 組織の影響 鑄鐵の貴性は成分のみならず其組織に依つても相當影響される事は前報告にも發表した通りである。其後更に試験した結果を合せて報告すれば第15圖の

如くである。試料の成分組織は第10表、第16~19圖に示す通りである。

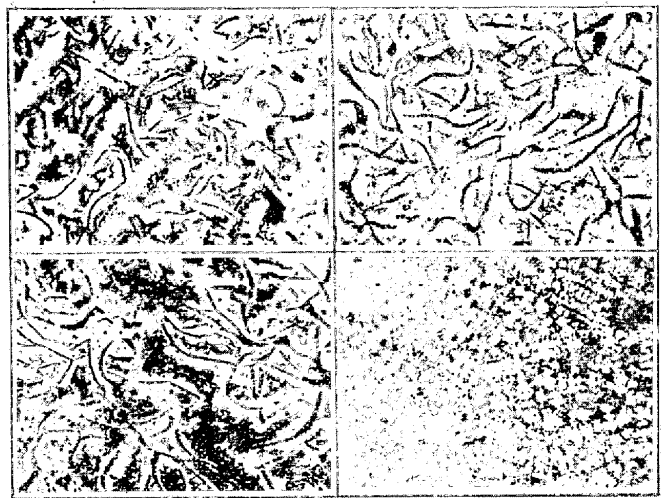
第 10 表

試験片記号	種別	T.C	Si	Mn	P	S
L1	軟普通鑄鐵	3.47	2.64	0.53	0.420	0.055
L2	同上	L1を900°Cに焼鈍し全フェライト地とせるもの				
SS1	同上	3.20	2.63	0.57	0.95	0.073
KK2	同上	SS'と同じ熔鐵を金型に鑄込み後焼鈍して全フェライト地とせるもの				
M	軟鋼	0.23				

之に依ると同一成分の鑄鐵でも地のフェライトの面積の大きいもの程貴性が低く著しい流電氣腐蝕をうける事が解

第 16 圖 L1

第 17 圖 L2

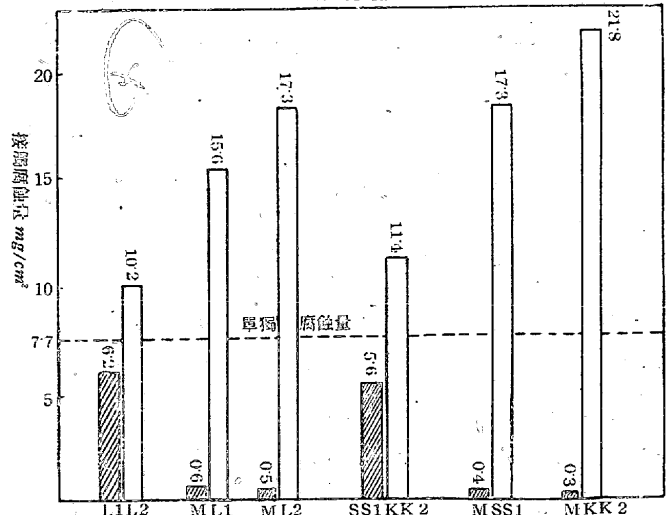


第 18 圖 SS1

第 19 圖 KK2

る。これ兩者を直接に接觸せしめた場合よりも間接的に同じ材料例へば軟鋼試料 (M) に接觸せしめた結果を比較すると明瞭に其貴性の高低が解る。尙又 $KK2$ の如く黒鉛が共晶狀に微細に出たものが却て片狀に出たものに比べて貴性が低い事は興味が多い。これらの點から考へると漠然としてはをるが貴性と耐腐蝕性の上に一脈の關聯性がある

第 15 圖



様に思はれる。一般に全パーライト地に短かい灣曲した黒鉛炭素を有し均一な組織をもつてをる高級鑄鐵が普通鑄鐵に比して耐摩耗性に富んでをる事實並に含 Ni , Cu 等の高級鑄鐵の耐摩耗性の良好な點と其貴性の高い事とに何等かの關聯性あるやに推察される。この點今後に残された好研究問題であらう。

IV. 總 括

以上の諸試驗結果を總括すると次の諸項に盡される。

i. 從來同種材料と見做されてをり、從て鑄鐵鑄物接觸部等に就ては流電氣腐蝕傾向を考へる要なしと思はれてをったが本實驗に依ると鑄鐵鑄物同志の接觸でも同時に海水等の影響をうける時相當著しい流電氣腐蝕現象を起す事が確められた。

ii. 斯る流電氣腐蝕現象に顯著な影響を有するものは成分では Ni , Cu , $C.C$ 等であり、組織ではパーライト地の多い程何れも其貴性を高める方向に作用する。尙又鑄鐵鑄物の鑄肌(黒皮)は其仕上面に對して貴性高く此等が同時に腐蝕液の作用をうける時仕上表面が著しく多く腐蝕される事を實驗上確めた。

iii. 鑄鐵鑄物の或構造を設計、計畫する場合、其内に若し同時に冷却水等の作用をうける個所ありとすれば之に使用する各種の材質に就ては豫め本試驗の様な2週間の接觸腐蝕試驗を行ひ其貴性の開きを知る事が肝要と思はれる。

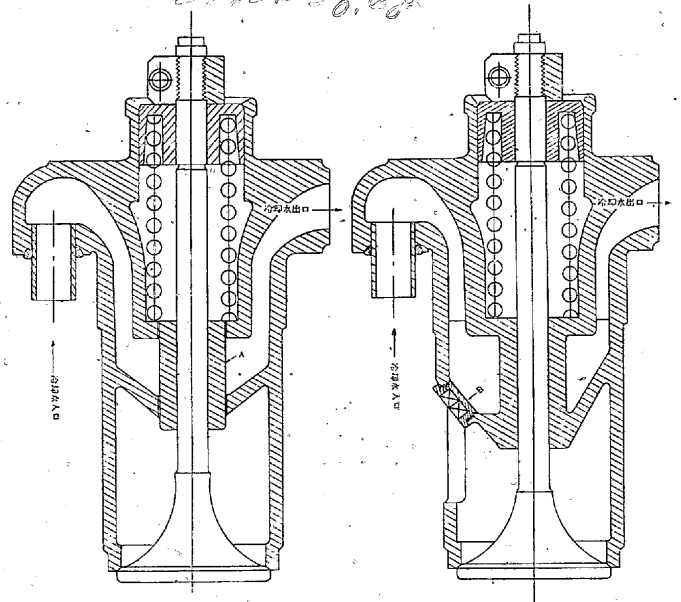
一般に機械部品には同質材料を用ひ接觸個所の貴性の開きに依る流電氣腐蝕現象を防止すべきが其腐蝕防止対策の上から云へば定石とは思はれるが實際問題としては極めて困難であつて寧ろ、斯る貴性の開きを利用して却て重要部分の腐蝕進行を阻止せしむる事が實際効果のある場合が多い。此場合特に注意すべき事は同時に腐蝕液にふれてをる表面積の小なる部品の材質を此に接する大なる表面積を有する部品の材質よりも貴性を高めたものを選ぶ事であつて、若し之に反する時は表面積の小なる部分が其周囲の貴性の高い部品材料からうける集中流電氣腐蝕作用により極めて短期間に腐蝕が進行し案外な時期に腐蝕事故を起す事となる。斯る實例は船用機關の使用又は製造に關係ある技術者の屢々經驗するところであつて次に其實例の一を示し其對策と本試驗結果應用の意義を示唆して本研究の結論に更へ度いと思ふ。

第20圖は船用ディーゼル機關部品の一である排氣弁筐の斷面を示すもの中央のAなる弁入子は筐本體と同様に高

級鑄鐵にて造られてをるが、其冷却を良好にする爲外周面を仕上げて之に防蝕塗料を施して用ひたところ數ヶ月の使用でAの外周面の腐蝕が進涉して漏水し使用不可能となつた。依て第21圖に示す様に弁入子を用ひずに筐本體と一

第20圖

第21圖



つ物に構造を改正し水衣室内の中子砂の掃除孔にBなるプラグを用ひる事とした。最初大した考へなしに軟鋼製のプラグを用ひたところ、これ亦數ヶ月の使用で腐蝕孔を生じ漏水事故を起した。一般に軟鋼の仕上面は鑄鐵の仕上面に對しては貴性が高いが、其鑄肌面に對しては貴性が低く爲に急速な集中流電氣腐蝕をうけたものと考へられる。依て次は筐本體より貴性の高い含銅鑄鐵製プラグを用ひたところ數年間無事故で使用に耐へた。尤も此プラグを度々取はず必要のある場合は鑄鐵製プラグでは薄肉の爲ねぢ山の缺損の恐れがあるので其後砲金製となしB面を錫鍍金を施して用ひる様になつたが斯る表面積が筐本體水衣室の表面積に比して極めて小なるために砲金プラグの接觸による水衣室のうける流電氣腐蝕量は問題とならぬ程度であつた。本例は偶々異種材料の接觸に依る流電氣腐蝕現象事故を防止する上に實際的の對策を示したものであるが、要は豫め使用材料の貴性の高低を簡単に試験決定し其善用に留意すべきであらう。茲に本試験の如き接觸試験方法を廣く推奨して止まない次等である。

終りに本實驗の遂行に當り終始熱心に御協力を頂いた。新潟鐵工所蒲田工場材料研究室主任岡本幸治君に深甚の謝意を表する次第である。