

鑄鋼用鑄物砂配合に對する基礎理論 (第4報)

(日本鐵鋼協會第22回講演大會講演 昭14.9.)

吉 田 正 夫*

FOUNDAMENTAL THEORY OF THE MOLDING SAND
COMPOSITION FOR STEEL CASTINGS (4th Report).

Masao Yoshida.

SYNOPSIS:—The size and shape of the silica sand grain are important for the binding strength of the molding sand, but effect of the binding medium is more important. The second and the third report of the present study dealt with the silica sand. The present report described the selection of the binding medium, which should be considered in the following two points: (1) selection of clay and (2) selection of the mixing liquid. Since the mechanism of the binding phenomenon is very important for the selection of the binding medium, it was first studied and the process of the selection of the binding medium was determined from the surface tension of the binding liquid and the flowing capability of sand.

目 次

I. 緒 言

II. 粘土に添加する液體の選擇

- (1) 従來の研究結果に對する考察及研究方針の決定 (a) 表面張力説に就て (b) 帯電説に就て (c) 吸着説に就て (d) 以上3説に對する考察 (2) 實驗結果及供試劑の選擇 (3) 實驗結果及此に對する考察

III. 添加粘土の選擇

- (1) 實驗方法及供試劑の選擇 (2) 實驗結果及此に對する考察

IV. 結 言

I. 緒 言

本研究の第2報¹⁾及第3報²⁾に於て鑄物砂の強度と粒子の形狀、大きさ、含有粘土量及含有水分量との關係を實驗的に調査し、併せて基礎配列より此を理論的に算出せる數値と比較考察し粒子配合に依り鑄物砂の横折力を均一粒子に比較し工業的數値として20%程度向上出来る事を述べた。

本報告は此に引續き粒子の條件を一定にして粘結劑、即ち粘土及添加液體を改善して鑄物砂の横折力を向上するには如何にす可きかを調査したものである。

粘結劑の改善方法は、大略次の2方向に大別する事が出来る。

(1) 粘土に添加する液體の選擇 即ち同一粘土でも此を混和し潛粘を發揮さす場合普通に水を使用してゐるが水よ

り優秀なものはないか。又何が最も優秀であるかの選擇。

(2) 粘土の選擇 混和する液體同一にても各種粘土に依り其性質は著しく變化してゐる。即ち如何なる粘土が粘結性其他の特性に於て鑄物砂用として優秀であるかの選擇。

II. 粘土に添加する液體の選擇

(1) 従來の研究結果の考察及調査方針の決定 粘土に添加する液體を選擇し粘土の附着力を向上するには先第一手段として粘土の粘着性が何に起因してゐるか、即ち粘着現象の機構を究明する必要があると思ふ。

然るに粘土の粘着機構に就ては未だ完全なる理論の確立されたるを聞かない。

粘土の可塑性に關する現時の説明は莫然とコロイドに立つ見解が廣く行はれてゐる様である。即ち可塑状態にある粘土の主體はコロイド状含水珪酸礬土、珪酸及水酸化鐵と水にしてコロイド状物質と水より生ずるゲル状物質が粘土の粗粒子及混在する非可塑性物質の表面を被覆し薄層を形成し此薄層こそ可塑性の依據する原因であると云ふ事になつてゐる。

即ち武智氏³⁾の説に依れば粘土の粘結性は粘土中に含有するコロイド状物質に依り生ずるものにして含有コロイド状物質の絶対量は不明なれ共極めて少量なりと述べてゐる

又松塚氏⁴⁾に依れば此等コロイドの内カオリン系の物は400°C迄加熱するも可塑的に水分復活すれ共コロイド状水酸化鐵は既に此温度にて變質し不可塑となり水分復活量

* 大同製鋼株式會社

著しく減退し、且此等水分復活量と粘着力とは不可分の關係にありと述べてゐる。

T. R. Walker⁵⁾ は鑄物砂の粘結性の原因は Al 又は鐵の水化物のコロイドにして鐵系のコロイドを含有する砂は之を手にて握りたる時滑かなる感を與へ Al 系コロイドよりなるものは冷き感を與へる。又 Al 系のもは鐵系コロイドよりなるものに比し自然乾燥し易く、且又加熱され一度水化物又はコロイドの水を失ふ時は再度水を加ふるも復活せず粘結性を回復しないと述べてゐる。

然らば總てのコロイド狀物質が可塑性の原因たり得るかと云ふにコロイド狀物質必ずしも可塑性の原因たり得ない場合が多々ある。

即ち Glazunov⁶⁾ の實驗に依れば珪酸ゲルを人工的に作り鑄物砂に配合し其強度試験をせるに全然可塑性を改善しない。

然るにコロイド狀水酸化鐵を添加する時は可塑性を増加する。又水酸化鐵に珪酸ゲルを混じたるものを添加すると逆に可塑性は減少する Glazunov は此が説明として單に物理的のみでなく化學的作用を伴ふためなりと述べてゐる

是等は一例であるが兎に角コロイドであれば粘結性の原因たり得ると云ふ事は早計の様である。

次に考へを一歩進めて是等粘結性を改善する水酸化鐵、又は珪酸礬土等のコロイドが如何なる機構にて粘着性を改善するかの理論的説明に至りては一層莫然としたものになる。

之が説明に現時稱へられてゐる説を大別すると次の3説がある。

(a) 表面張力説 (b) 帶電説 (c) 吸着説

(a) 表面張力説 表面張力説は P. P. Berg⁷⁾ 又は E. J. Abrahamson⁸⁾ 等に依り稱へられてゐる。即ち P. P. Berg に依れば粘着性は砂粒を取巻く液體薄層の表面張力に依ると稱す。氏の實驗に依れば夫々水及アルコールにて混和せる砂の強度の比は 32:100 にして水及アルコールの表面張力の比によく一致してゐる。

又 Abrahamson に依れば粘結力は徑 0.001mm 程度の甚だしく表面積大なる微粒子間の表面張力及毛管作用に依り生じ、又粘着力はコロイドの有無よりもむしろ水分の量混和の方法に左右さるゝものなりと述べてゐる。

(b) 帶電説 帶電説は Ehrenberg⁹⁾ 其他數多の人に依り稱へられてゐる。

即ち Ehrenberg に依れば粘土の性質は其中に存する

コロイド質に依るものにして之に及す電解質の作用は著しく、特に H^+ の作用は重大である。即ち粘土中のコロイドは負の電荷を有するものにして $(OH)^-$ を加ふる時は粘稠液となり、之に H^+ を作用さす時は再び硬化してゲルの状態に歸る。故に粘土の粘着性を増加するためには直接に H^+ を添加するを要す。

又古來陶磁器業者が山より掘出したる粘土を藁にて包み半年又は時に1年以上濕氣多き所に貯藏し使用する時は粘結性を増進すると傳へてゐるが之が説明として H^+ の作用が取揚げられてゐる。即ち粘土中の有機物質が貯藏中に醗酵作用を受け有機酸を生じ此の解離に依る H^+ の作用に依り粘着性を増加するものなりと述べてゐる。

(c) 吸着説 吸着説は近藤氏¹⁰⁾ Bole,¹¹⁾ Chatley¹²⁾ 等に依り稱へられてゐる。近藤氏は粘土中にカオリン酸(假稱)なるものゝ存在を假定し粘土に水を加へたる時之がカオリン酸根と水素イオンに解離すると稱す。

又粘土の粘着力は粒子の表面に於ける相互引力に依り生ずるものにして粘土は如何なる鑄物よりも大なる引力を有し、此引力の總計は粘土の單位重量の全表面積に比例す可きが故に粘土細き程粘着力大なり、且又粘土の粒子は地表又は地下の水と作用し其表面にカオリン酸鹽を生じ之が加水分解、又は酸の作用に依りコロイド狀カオリン酸を生じ之は莫大なる表面積を有するがため大なる粘着力を發揮すると稱す。

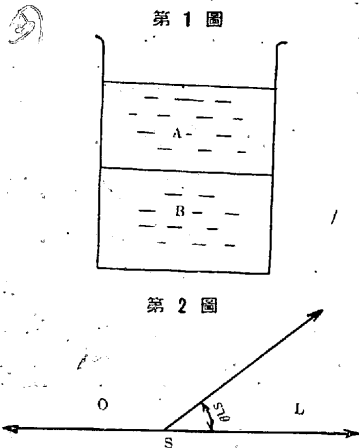
Bole の説に依れば水にて混和されたる粘土は粘土粒子の表面にコロイド狀物質が圍繞して吸着され極めて薄き皮膜を形成してゐる。且粘土粒子の大部分は顯微鏡程度より分子の大きさに範圍し皮膜も又其厚さ分子に近き結晶質、或ひは非結晶質よりなると稱す。又此等皮膜は粘土粒子と反對の符號に帶電してゐるが此等の皮膜及粒子の相互間には吸引及反撥の電氣的法則が適用せられ、兩者は安定状態に於ては電氣的に中性なる中性體を形成し多數の中性體相互は分子引力に依り粘着するものなりと述べてゐる。

(d) 上記3説に對する考察及研究方針の決定 前述の如き説は現在稱へられてゐるものゝ代表的なものであるが帶電説のコロイドが帶電せるものならんとの説は或程度信じ得らるゝが之が粘土の粘着性の絶對的原因なりとは考へられない様に思ふ。又吸着説は多くの人々に依り稱へられてゐるが餘り數的な研究を見ない様である。

即ち是等の2説は定性的な説明にして定量的説明が加へられてゐない様である。

從來發表せられたる説明の内でも最も定量的なものは表面張力説である。即ち表面張力が粘着性の絶對的根源とは言ひ得ぬかも知れぬが最も多くの場合を説明出来る様である。次に今少しく理論化學の方面より之に考察を加へて見る事にする。

固體に液體の附着する場合を考察するに從來氣體液體間又は液體相互間の表面張力はよく測定されてゐるが液體固體間の表面張力は測定されてゐない様である。然るに表面張力とは液體を例にとると液面に1~2分子の層が可なり正しく配列され、其内部の自由運動をしてゐる分子に依り表面の分子が引張らるゝ事に依り生じ、又固體液體の差異は此分子の運動距離、又は分子引力の作用範圍の差異に依り生ずるものなるため氣體液體間の表面張力に關する理論は固體液體間の場合に於ても類似のものが成立する事は推察出来る。



今第1圖の如く AB 2つの液面が1つの界面で接してゐる時 AB の界面の單位面積の粘着の仕事量を W_{AB} とする時は

$$W_{AB} = \gamma_{AO} + \gamma_{BO} - \gamma_{AB} \dots (1)$$

の如き關係が成立する。但し γ_{AO} , γ_{BO} , γ_{AB}

は夫々 A が空氣に對する, B が空氣に對する, A が B に對する表面張力にして同時に單位面積の表面自由エネルギーを示す事になる。

(1) 式は AB が別々に接してゐた時の自由エネルギーが AB の接觸の自由エネルギーに變た時、即ち接觸に依る自由エネルギーの變化を示し明かに AB 間の粘着の仕事量であると云ふ事が出来る。

上圖に於て B が或固體 S, A がある液體 L であつたとしても上述の如く表面張力の定義より(1)式の類似より次の式が得られる。

$$W_{SL} = \gamma_{SO} + \gamma_{LO} - \gamma_{SL} \dots (2)$$

次に第2圖の如く空氣 O, 固體 S, 液體 L, の3者の接觸に就き考ふるに先づ液體が第2圖の如く固體表面に擴る事なく θ_{LS} なる接觸角を保ちて平衡状態にあつたと假定すると此界面上の力の釣合は

$$\gamma_{SO} = \gamma_{SL} + \gamma_{LO} \cos \theta_{LS} \dots (3)$$

故に W_{SL} を求むるには γ_{LO} 即ち液體の表面張力と θ_{LS} なる接觸角を知るといふ事になる。

然るに砂粒と水との關係の如く液體が固體の表面に擴りぬらすものに於ては $\theta = 0$ となり(3)式は $W_{SL} = 2\gamma_{LO}$ 即ち粘土の粘着の仕事は之を混和する液體の表面張力に比例すると云ふ事が出来る。

然るに表面張力は粘土粒子小なる程其表面積大となり間接的に液面増大し有効に働く事になる。即ち表面張力説に依り説明する時は粘着力は粘土の粒子小なる程大なりと言ふ事が出来る。換言すればコロイドを形成するが如き微粒に於ては著しき潜粘を發揮する事は自ら首肯出来る事である。

上述の如く從來發表せられたる説明の内でも最も定量的なものは表面張力説である。然し之にも説明出来ない場合がある。

即ち表面張力が粘着性の絶對的原因なりと斷定する事は早計だが之が粘着力の最も有力なる構成分子にして粘土の種類に依り帶電現象又は吸着現象も影響するにあらずやと考へられる。

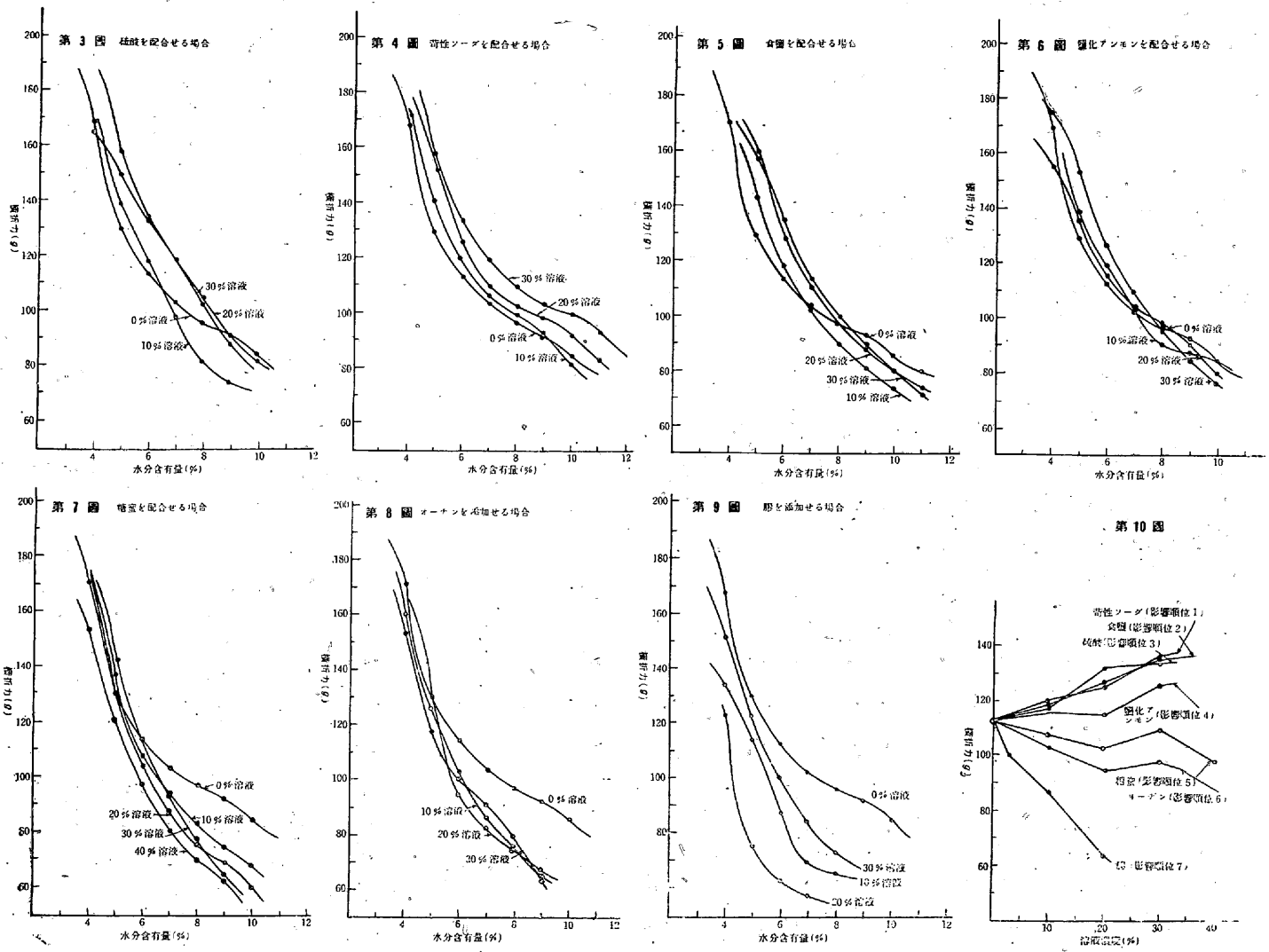
故に本研究に於ては表面張力説に重點を置き實驗を進め併せて帶電説、又は吸着説をも吟味してみる事にした。即ち水の表面張力を向上するが如き食鹽又は鹽化アンモン溶液にて混和したる場合、又は水素イオン、又は水酸イオンを有する酸又はアルカリを添加したる場合、及有機コロイドを添加したる場合に就き粘結性を比較調査した。

又粘着性の測定法としては染料吸着試験等あれ共粘土の粘着性が表面張力に起因するとせば是等は必ずしも合理的なりと云ひ得ざるがため本研究に於ては條件一定なる砂に實際配合し之が横折力を測定し間接的に粘結力を比較する事にした、唯此際鑄物砂としての横折力は粘土の粘結性のみならず砂の搗固めの難易、即ち砂の flowability も影響するがため横折力の測定と同時に砂の搗固めの難易を測定し此等兩者を参照し混和液の粘結性に對する影響を調査する事にした。

(2) 實驗方法及供試劑の選擇 供試劑としては前述の如く瀬戸産天然珪砂を篩分けし粒度を 30 目に統一し、此に瀬戸産木節粘土の粉狀のものを重量にて 15% 配合せるものを使用した。

粘着液としては酸、アルカリ、鹽、膠質物の代表的なもの即ち硫酸、苛性曹達、食鹽、鹽化アンモン、オーゾン、糖蜜及膠等の夫々 10, 20, 30% 水溶液又は膠質液を使

43 x 58 = 29.94



用した。

横折力の測定方法は本研究の第2報に示せるが如き米國鑄物協會制定の横折力試験機を使用した。

(3) 實驗結果及之に對する考察 第3圖より第9圖は30目の砂に木節粘土15%添加せるのを硫酸、苛性曹達、食鹽、鹽化アンモン、オーヂン、糖密及膠の各0、10、20、30%溶液にて混和せるもの、横折力-水分曲線である。

本圖を見るに混和劑に依り横折力を向上するもの、減退するもの、餘り影響なきもの等其影響一樣でない。

又後述するが如く砂の flowability に及ぼす影響が混和劑に依り著しく影響さるゝがため搗固め度一樣にする事困難にして高水分にては實驗曲線が交り正確を期し難い事を示してゐる。(此點A, F, A 横折力試験法の不備なる點と思ふ。)然るに第3圖より第9圖に示すが如く水分量6%近くに於ては實驗曲線は平行を保ち添加劑の影響をよく表はしてゐる。即ち水分5~6%に於ては後述の如く flowability 最高となり試験片中の砂の配列が本研究の第2報及第3報

にて述べたるが如き理想的配列に近き一定となるがため搗固度も比較的一様になり實驗結果も正確なる比較値を示すものと考へられる。此の如き觀念より本實驗結果を一層明確にするため第3圖より第9圖迄に示す實驗曲線上の水分6%に於ける値と添加溶液の濃度の關係を圖示すると第10圖の如くなる。

本圖を見るに添加劑の横折力に及ぼす影響より次の3種類に大別する事が出来る。

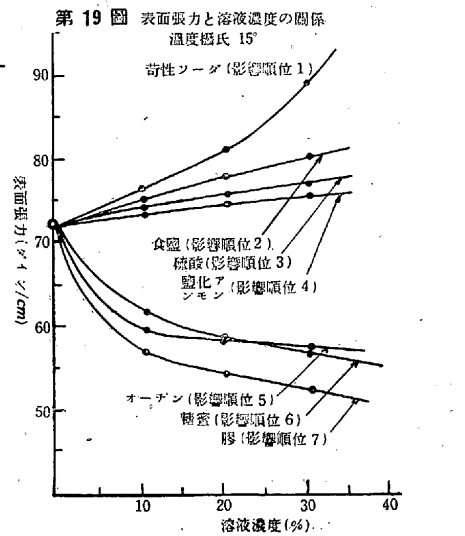
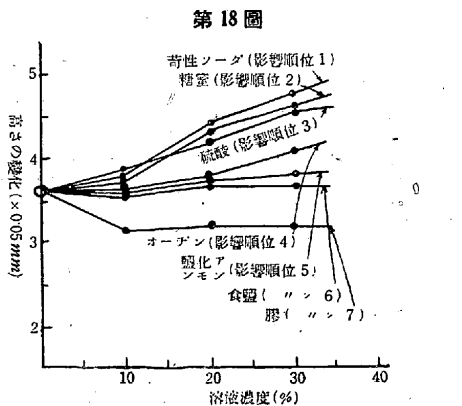
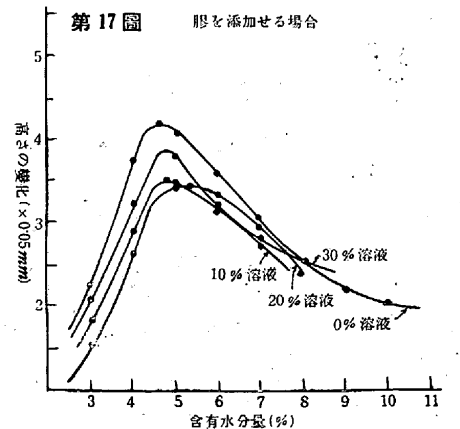
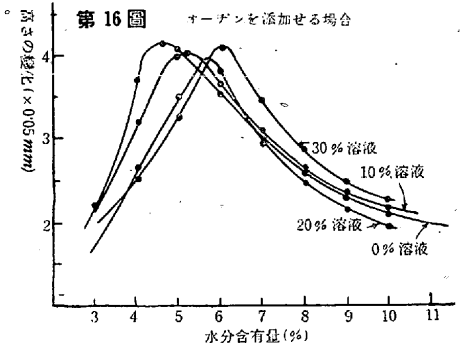
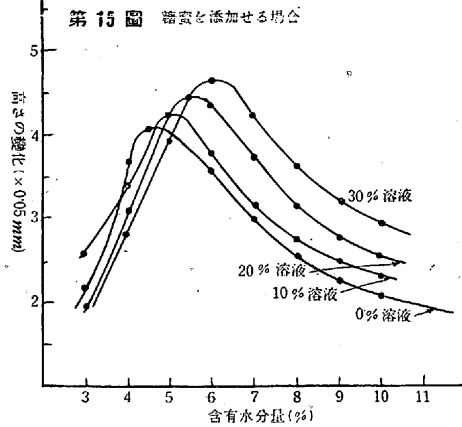
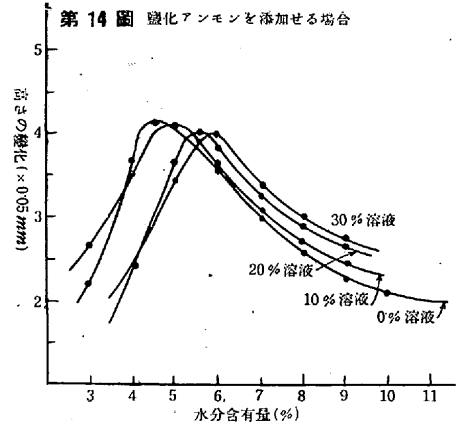
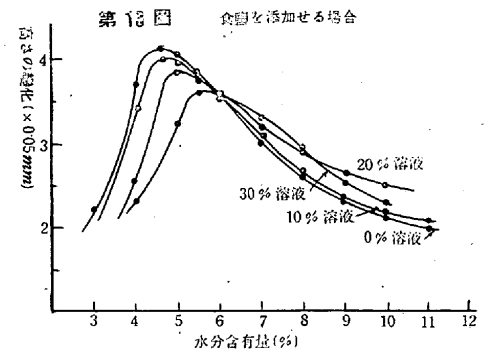
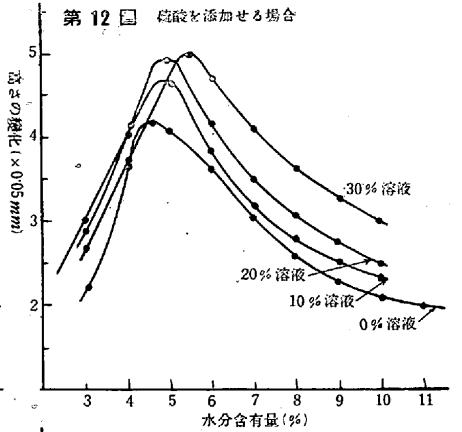
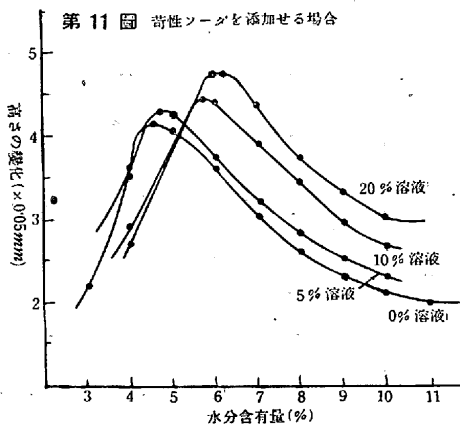
横折力を向上するもの……苛性曹達、食鹽、硫酸

横折力に影響少きもの……鹽化アンモン

横折力を減退するもの……糖密、オーヂン、膠

本實驗結果に示すが如くコロイド質のものは偶然かも知れぬが總て惡影響を與へてゐる。即ち從來稱へられたるが如くコロイドのみを以て砂の強さの根源を論ずるのは早計の様である。

特に添加劑の種目餘り多からざるがためかく見る事は早計かも知れぬが前述の Glazunov の實驗に於ける珪酸ゲ



ル、又は本實驗に於ける膠の如く親水性コロイドは一般に糖質の如き疎水性コロイドに比し大なる悪影響を及ぼす様である。

之が説明としては親水性コロイドは其機構より液體の表面張力の作用充分働き得ざるがために起因するものにあらずやと思考される。

次に鑄物砂の強度は試験片の搗固め度換言すれば試験片中の砂の配列に依り著しく左右さるゝがため之等添加劑の砂の flowability に及ぼす影響を調査してみた。

砂の flowability の測定法としては種々の方法を考へられるが(第 1 報参照¹³⁾)本實驗に於ては A, F, A 法の通氣試験片作製設備を其儘流用し、ランマー 3 回搗の場合と 1 回搗の場合の試験片の高さの差を以て間接に flowability

を比較した。

又試験片の高さの變化は甚だ微小にして直接測定する事は困難なるがため本實驗に於ては之を 20 倍に擴大し測定した。

此結果を横軸に水分、縦軸に高さの變化を取り圖示したものが第 11 圖より第 17 圖である。

本圖を見るに横折力に於けると同様に各添加劑に依り flowability に及ぼす影響一様でない。又一般的傾向として水分量 5~6% にて flowability 最大となるが、此最高點が添加物の濃度大になる程右方に移動してゐる。此添加水溶液の濃度大になる程其比重を増大するためにして、flowability 最高なる點の生ずる説明としては以下の如く思考するのが妥當でないかと思ふ。即ち水分少き時は砂粒間

又は砂粒粘土間の磨擦抵抗大であるが水分の増加に従ひ漸次磨擦抵抗を減少して flowability を増大する。然るに或限度を越し水分増加する時は砂の通氣性を著しく減退し、爲に砂が流動し容積を減少する際に砂粒間に存在する空氣の逃避を著しく害するがため之が抵抗に依り flowability を害するものと考へられる。

次に添加物の flowability に及ぼす影響を一層明確にするため第 11 圖~第 17 圖に於ける flowability の最高値と添加溶液濃度との關係を圖示すると第 18 圖の如くなる。

本圖を見るに横折力同様 flowability に對する影響に依り次の 3 種に分類する事が出来る。

flowability を著しく向上するもの……苛性曹達, 糖密 硫酸

餘り影響無きもの……オーゼン; 鹽化アンモン, 食鹽

若干減退するもの……膠

本圖と第 10 圖とを比較参照するに添加物の附着力及 flowability に對する影響順位は最高(苛性曹達)最低(膠)は一致してゐるが其中間は必ずしも一致してゐない。即ち横折力は flowability に依り一部左右さるゝが絶對的でなく他にまだ影響する因子の存在を意味する事になる。

此處に於て添加溶液の表面張力の影響にあらずやと思考し添加溶液の表面張力を捩天秤により測定して見た。第 19 圖が此測定結果である。即ち表面張力に對する影響は添加物の内有機物は表面張力を減退し無機物は向上し特に苛性曹達は其影響著しい。

次に第 10 圖及第 19 圖を比較参照するに添加物の夫々横折力及表面張力に對する影響順位は糖密を除外する時はよく一致してゐる。

然るに第 18 圖を見るに糖密は其影響順位比較的高い。故に表面張力に於ては影響順位低いが flowability に於ける影響順位高いがため其綜合結果として糖密はオーゼンよりも第 10 圖に於て影響順位高きものと思考される。

即ち第 10 圖は細少なる影響を及ぼす因子を除外する時は第 18 圖と第 19 圖の綜合結果と思考出来る。

又第 10 圖と第 19 圖に示すが如く横折力及表面張力に及

ぼす添加物の影響順位のよく一致せる點より横折力は混和する液體の表面張力に依り主として影響され flowability の影響は従であると云ふ事が出来る。換言すれば鑄物砂強度の改善策としての混和液體の撰擇は表面張力を主體として考へる要ありと云ふ事が出来る。

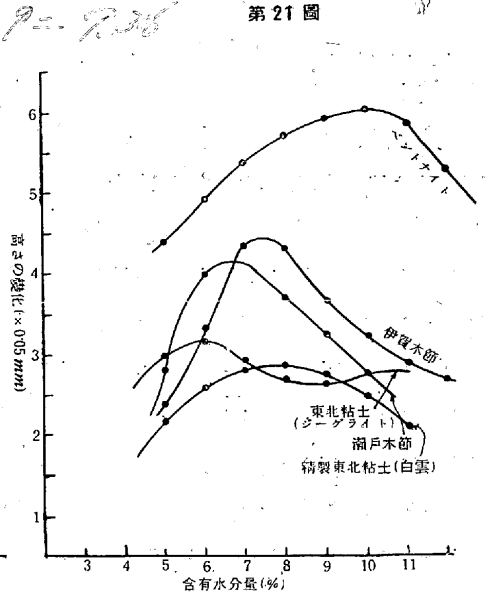
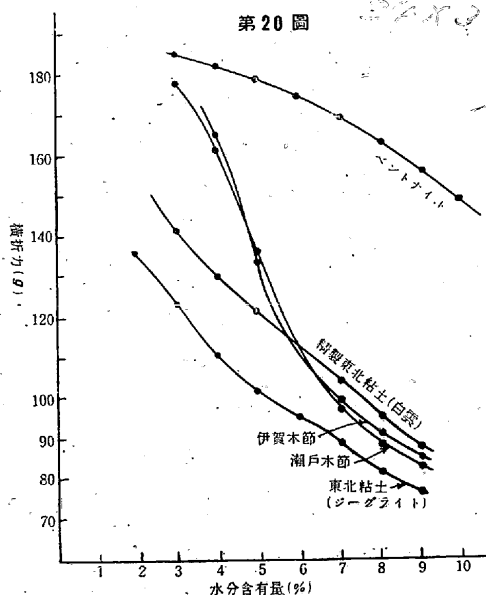
III. 添加粘土の撰擇

(1) 實驗方法及供試劑の撰擇 各種粘土の比較調査に就ては窯業部門に於て多數先輩に依り既に研究されてゐる。

又本邦産粘土に就ては同一地方に産出するものを加工せるもの、又は加工せざるもの、其他外觀上の變化より多數名稱にて市場に出てゐる様であるが之等は地方別に依り其特性大體一致してゐる様である。

故に本調査に於ては試料の撰擇に對しては當社に關係のある地方産出の粘土に就き選定した。即ち試料としては北海道産ペントナイト, 秋田産精製粘土及不精製粘土, 瀨戸産木節粘土, 三重縣産木節粘土(伊賀木節)の 5 種を撰定した。

又試験法としては從來施行されてゐる容積變化又は水分吸収量, 酸性度等は直接造型作業に關係少きがため省略し、主として粘着力及 flowability に對する影響に就き調査し



た。

又粘着力の比較調査に就ては從來染料吸着法が採用されてゐるが此の方法は僅少なる實驗法の不備より大なる誤差を生じ正確を期し難きがため、又染料吸着量に依り粘着力の比較をする事自體に尙論議の餘地あるが如く思考さるゝ

がため本調査に於ては第2報に述べたるが如く同一條件の砂に各種粘土を同一量添加し之に就き横折力を測定し間接に粘着力を比較する事にした。

(2) 實驗結果及之に對する考察 瀬戸産天然珪砂を篩分けし30目のものを取り、之に各種粘土を重量にて15%添加し各水分値に於ける横折力を測定し第20圖の如き結果を得た。本圖を見るにベントナイトを配合せるもの横折力最大にして、秋田産粘土を配合せるもの最小である。又瀬戸木節と伊賀木節は其性質よく類似し差異を認め難い。

秋田産粘土の精製せるものは精製せざるものに比し若干粘着力優秀にして何れも瀬戸、又は伊賀木節に比較し低水分にては粘着力が小である。

又ベントナイトは伊賀木節又は瀬戸木節に比較し低水分では粘着力の差異僅少であるが高水分になるにつれ其差増大する。

即ち水分増加に依る横折力の低下割合は瀬戸及伊賀木節最大にしてベントナイト最小である。換言すれば水分の粘着力に及ぼす影響は其産地に依り異り、特にベントナイトは水分の影響を受くる事少い。(此特性は鑄物砂配合に對し特に大切である。即ち鑄物砂の含有水分を指定量に維持する事は甚だ困難なるがため瀬戸木節、又は伊賀木節の如く水分の影響受け易きものは僅少なる水分の變動に依り、著しく砂の強さを變化し取扱ひ困難である)。之、從來諸先輩の研究報告に發表されてゐるが如くベントナイト、又は秋田産粘土は膨潤度大にして添加されたる水分の相當量が粘土に分子的に吸着され、粘着力の發生にあずかる水分、即ち游離状態に存する水分量が減ずるために依ると思考される。

次に之等各種粘土を添加した鑄物砂の flowability を測定すると第21圖に示す如くなる。

即ち flowability はベントナイト最大にして秋田産粘土最小である。即ち數的割合は一致しないが順位は横折力の場合とよく一致してゐる。

又水分の増加につれ flowability の増加、又は減少する割合は横折力の場合と一致し伊賀、又は瀬戸木節最大である。

即ち膨潤度の影響を此の場合に於てもよく認める事が出来る。

次に第20圖を見るに水分6%近くに於ては秋田産精製粘土、伊賀木節及瀬戸木節の各々を配合せるもの、横折力は殆んど一致してゐる。然るに第21圖に示す如く flow-

ability は水分6%近くに於て相當大きな差異を生じてゐる。

即ち鑄物砂の横折力に對しては粘土の粘着力自體の差異も考慮さるゝが各種粘土の鑄物砂の flowability に對する影響も又重要な役目を果してゐるものと思考される。

換言すれば鑄物砂用粘土の撰擇條件としては粘土自體の粘着力のみを比較し優劣を論ずるは早計にして同時に flowability 及膨潤度をも併せ調査するを要するものと思考される。

IV. 結 言

(1) 粘着劑、特に粘土の潛粘發揮機構は從來稱へられたるが如くコロイド説、表面張力説、帶電説、吸着説、等個々の現象として説明する事は早計にして、之等の數種が相交錯して起因するものと思考される。

又上記諸種現象の内、特に液體の表面張力が理論的に考察するも將又實驗的に調査するも最も重要な因子を形成せるものと思考される。

(2) 故に混和液體の撰擇に對しては其表面張力に立脚するのが合法的である。

故に從來コロイド説に立脚しコロイド質(一般に最も多く使用されてゐる糖蜜等は此適例である)を加ふれば強度を増加すると云ふ考へは再考を要する。

著者の實驗に依れば膠、糖蜜等のコロイド質は返て砂の強度を減退する。特に膠の如き親水性コロイドに於ては其傾向が著しい。之等も表面張力説によりよく説明出来る。

又之等コロイド質の添加は第5報に述ぶるが如く砂の強度を改善すると云ふ意味よりも砂中水分の蒸發に依る變動防止と云ふ意味にて使用さる可きものでないかと思ふ。

(3) 混和液體としては價格と云ふ條件を除外せば表面張力の比較的大なるもの、例へば苛性曹達溶液等最も有效である。(此種の場合は乾燥型用鑄物砂の場合には鑄型乾燥後に水分を吸収し易いと云ふ問題が残るが、之が對策に就ては第5報に述べる)。

(4) 粘土に就ては其産地に依り性質異なるが鑄物砂用としては大略地方別に東北地方産木節、中部地方産木節等に分類所理して差支へないと思ふ。即ち瀬戸木節と伊賀木節に於ては餘り其差異を認めない。

(5) 鑄物砂用としては強度大なる點及水分の影響を受け難い點、共に北海道産ベントナイトが最も優秀である。

(6) 粘結劑の撰擇に對しては混和液體、粘土自體の何れ

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