

VIII. 結 語

従來の製鋼作業に限られた概念から脱却して、鑄鋼材としての性質を満足する様な鑄鋼材熔製法ともいふべきものを考へ、この見地から熔解作業を検討して見たのであるが、筆者の非力から豫期通りの結論は得られなかつたが今後鋼鑄物の進歩に對して一つの捨石にでもなれば幸である。尙將來は更に經濟的條件をも考へた上、充分な脱水素を行ひ得ることを根據として無酸化熔解法の検討、酸性操業法の検討を行ひ、鑄鋼材熔製法の確立を期したい。

終りに終始筆者の實驗、熔解作業に助力を與へられた三菱長崎造船所鑄造工場、實驗場の諸氏に深く感謝の意を表するものであり、筆者をして鑄鋼材熔製法に向ふ端緒を與へられ、終始鞭撻を賜はつた三菱廣島造船所副所長平岡正哉氏に深甚の謝意を表し、併せて筆者の微力未

だに氏の理想に到達し得ないことを御詫びするものである。(昭. 24. 7 月寄稿)

文 献

- 1) 木下: 鐵と鋼 29 年, 8, 9 號, 30 年 6 號.
- 2) 學振 19 小委員會報告: X 昭和 15 年
特殊鋼材の製造に関する研究 (5).
- 3) 室井: 學振 19 小委員會報告 X.
- 4) 石川, 山本: 廣廠造機部工研 第 32 號.
- 5) 俵: 鐵と鋼 28 年 10 號.
- 6) 河合: 鐵と鋼 29 年 12 號.
- 7) Schenck: Physikalische Chemie der
Eisenhütten prozess.
- 8) 谷山: 特殊鋼熔解法.
- 9) 小林: 鐵と鋼 29 年 8 號.
學振 19 小委員會報告 Ⅷ 昭 14 年.

鑄物砂の粒度に関する一考察

西 原 初 馬*

STUDY ON THE GRAIN SIZE OF FOUNDRY-SAND

Hatsuma Nishihara

Synopsis :

- (1) In case the time of sand mixing with the additional clay is constant, it is less effective to add such amount of additional clay as becoming a washed clay.
- (2) In view of enhancing the effect of additional Clay, small grain of the raw sand itself shall be removed.
- (3) Even increasing the time of sand mixing, the sand grains would not be broken in proportion thereto.
- (4) In case sand mixing takes a long time it shall be performed after small grains have been removed just like in the case of (2).

I. 緒 言

現在我々が使用してゐる鑄物砂は砂と粘土と其の他の粘結物との配合に依り構成されてゐるが、其の内でも砂と粘土との配合は其の鑄物砂としての價值の大半を決定するものと思はれる。然しながら砂に粘土を配合する場合に混砂機を使用するが此の混砂機を使用せずして混砂する即ち砂粒が破壊されないやうに混砂する場合を考へるに混砂して砂粒が破壊する場合と同様の粘土量を配合

したのでは理想的な鑄物砂とする事は出来ない。これは粘土の洗淨粘土分が少い。即ち粘土が細粒でない現在のやうな場合には特に著しい。そこで多量の粘土を配合しなければならぬ事になり鑄物砂としてあまり好ましくない。然らば混砂機を用ふる事によりどの程度洗淨粘土が増加し、砂粒が破壊されるかは非常に重要な事であると思ふ。然かも混砂時間により洗淨粘土量が變化する。

* 四國機械工業株式會社

此の事は實際作業に當り是非知つてゐなければならぬと思ふ。一定時間の混砂による特性は酒井氏¹⁾により研究されてゐるが今其の時間を變化した場合につき考察して見やうと思ふ。天然人造合せて鑄物砂として使用されてゐるものは其の粒度が一樣でなく、夫々大きさの違つた砂の混合物である。そこで今一般に使用されてゐる鑄物砂を大粒のものより小粒に至る迄の五種につき其の混砂機による砂粒の變化を調査した。

II. 研究方針

下記に示す如き粒度のものに木節粘土を重量比にして 0, 5, 10, 15, 20, 25% 配合し其の配合せしもの 1, 200g を取りそれに水分 4% を配合して混砂機に 0, 15, 30, 60 分間かけ其の配合砂の粒度的特性をしらべる。

1. 砂粒の粒度

砂名稱	篩番	6	12	20	30	40	50	70	100	140	200	270	受皿	洗淨粘土
銀川	砂 1	33.70	47.16	15.40	2.70	0.62	0.26	0.08	0.04	0.04	0	0	0	0
銀川	砂 2	18.20	33.40	20.85	14.85	4.70	4.05	2.50	0.70	0.22	0.09	0.06	0.08	0.30
銀川	砂 3	2.20	24.90	42.30	16.46	3.76	3.46	2.94	1.60	0.96	0.40	0.16	0.20	0.66
銀川	砂 4	0	1.64	10.02	20.24	19.48	21.50	15.50	6.96	2.90	0.70	0.20	0.12	0.74
銀川	砂 5	0	0.66	1.46	16.38	17.26	16.78	29.88	13.04	2.12	0.10	0.22	0.16	1.30
木節粘土		0	0.13	4.82	6.26	3.86	4.46	6.01	4.91	6.61	5.91	2.31	2.02	52.70

以上の表は A. F. A 篩にて其の砂の%にて示したものである。

- 混砂機は實驗用の小型のものにしてローラーは 210mmφ×60mm 一個のもの回轉數 40 r. p. m である。
- 鑄物砂の洗淨乾燥測定はすべて A. F. A の規格に従ひ行つた。
- 1200g より資料をとる場合は混砂機より取出したものを十分よく混合させ然る後四割法により資料をとり資料の均一性を保つために努力した。

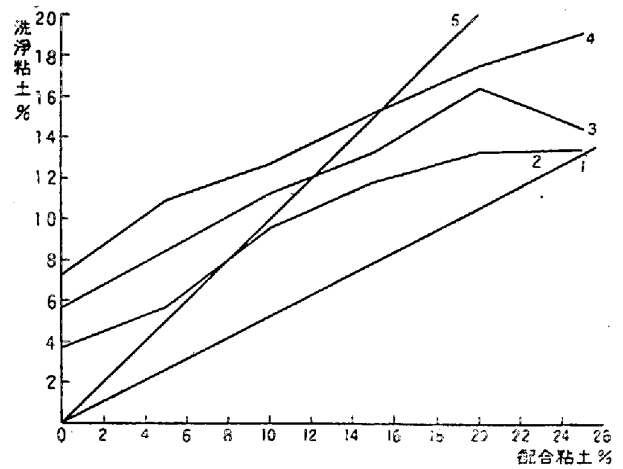
III. 試験結果

試験結果は上記の砂粒の粒度表の順に述べて行く事にする。

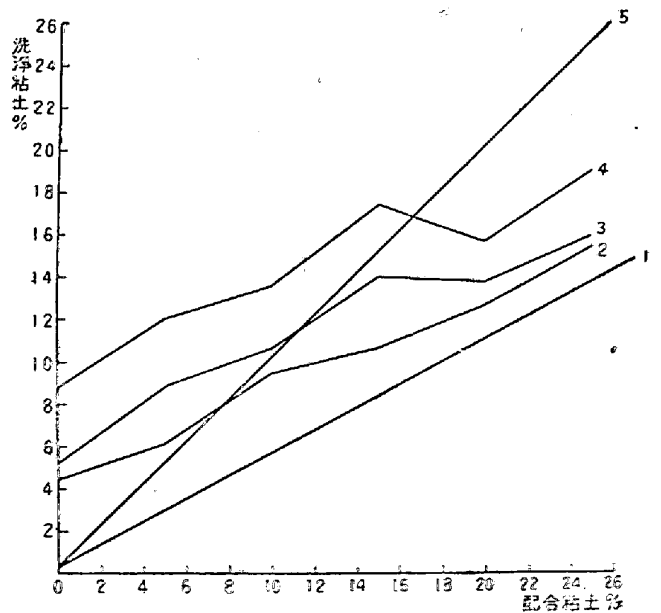
§ 配合粘土と洗淨粘土との關係

Fig 1, 2, 3, 4, 5, は配合粘土の變化による洗淨粘土の變化の圖にて 圖中 1 は混砂時間 0 分即ち砂粒の破壊が全く起らない場合にして粘土は配合木節粘土の洗淨粘土と原砂の洗淨粘土との合計量にて直線的に變化して行く。そしていづれも横軸との角度が一定である。2 線

は 1 線のものに 15 分間混砂したものにして、3 線は 30 分間混砂せるもの 4 線は 60 分間混砂せるもの 5 線は配合粘土がそのまま洗淨粘土となるもので 1 線が 5 線

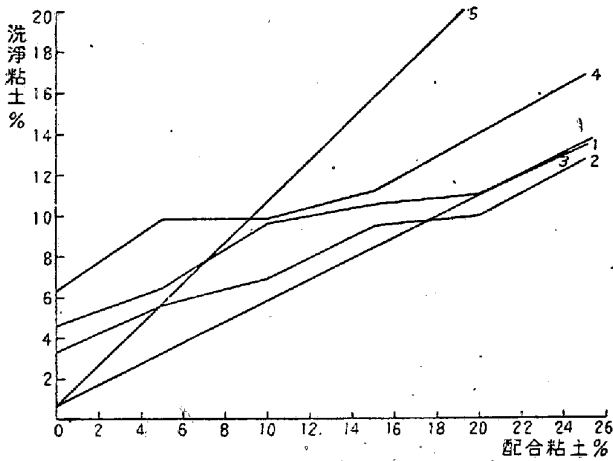


第 1 圖 銀砂 1

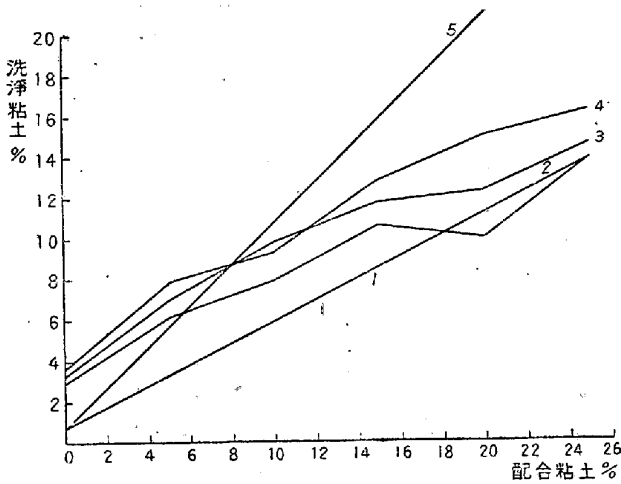


第 2 圖 川砂 1

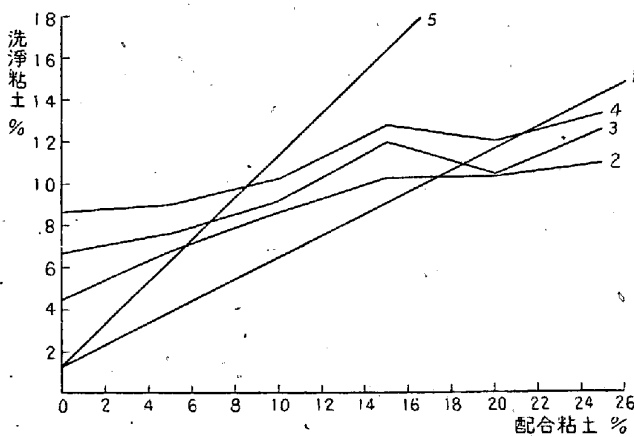
に近づく事即ち配合粘土が粒が細くなつてゐるやうな良質の粘土にありては 1 線と 5 線が略々一致すると思はれ



第 3 圖 銀 砂 2



第 4 圖 銀 砂 3



第 5 圖 川 砂 2

る。

以上の圖より解る如く 15 分間、30 分間と混砂時間を比例的に増加しても洗淨粘土は比例的には増加してゐない。尙配合粘土の増加につれて洗淨粘土がこれも増加せず粒の小となつてゐる原砂程配合粘度の増加と共に増加量が少なくなつてゐる。これは大粒程破壊され易き事を

物語るものにして配合粘土を増せば全體としての粒が小となつて破壊され難き事を示してゐる。尙圖によつて粘土の増加した點では混砂しないものより洗淨粘土が少なくなつてゐるのは實驗の際四割法の採用に於て均一でなかつた事を意味してゐるが、1 線より多くても少量と思はれる。次に 2, 3, 4 線の各々の 5 線との交點を境にして其の交點より以下の配合粘土の分は配合砂の粒が大である爲粗な粒が相當細くなり配合粘土よりも多くの洗淨粘土を發生するものと思はれるが其の交點より以上の配合粘土は其の増加と共に益々 5 線との間隔が遠くなり配合粘土分の中の粗な粒が増加して全體としての配合砂の粒度を低下せしめ非常に悪き影響を及ぼす事となる。

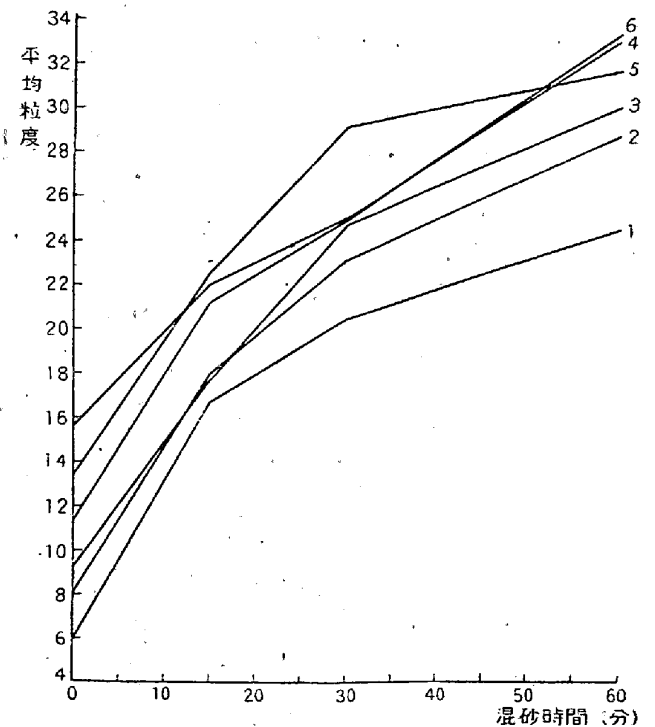
§ 混砂時間と平均粒度との關係

前項に述べた事を尙良く説明せんが爲に平均粒度につき考へて見ると、Fig. 6, 7, 8, 9, 10 が混砂時間と配合砂全體の粒度との關係にして此の圖を見る事により前項の事が明確となる。

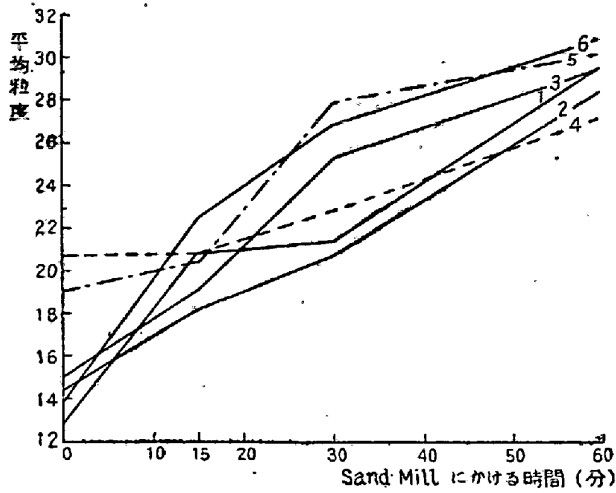
平均粒度とは A. F. A に於て定められた方法により各混砂された砂中より資料をとりそれを A. F. A 篩に掛け其の篩の上の重量より求めたものでこれも前項と同じく混砂時間をあまり長くすると即ち 30 分以上になると平均粒度の増加が緩慢となる即ち粒の破壊があまり増さない事を示してゐる。

§ 洗淨粘土—平均粒度と混砂時間との關係

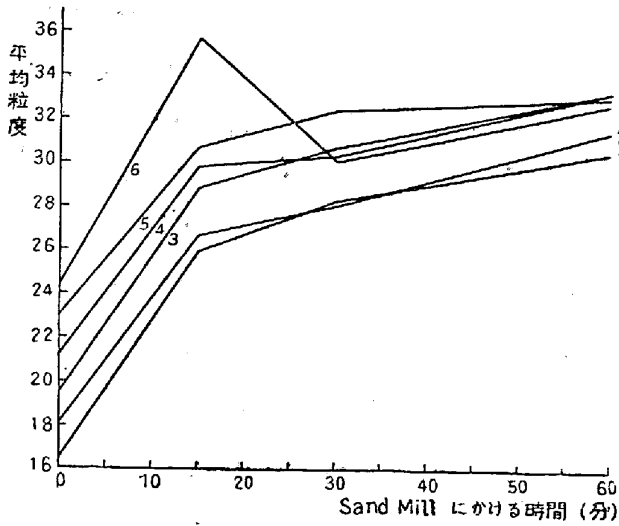
これは洗淨粘土の平均粒度に對する割合を求めたもの



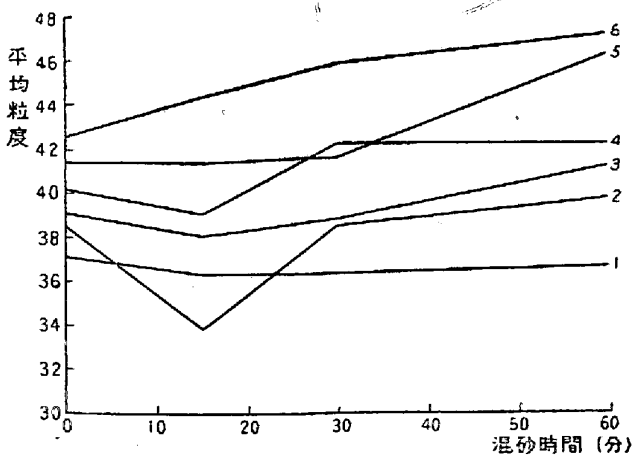
第 6 圖 銀 砂 1



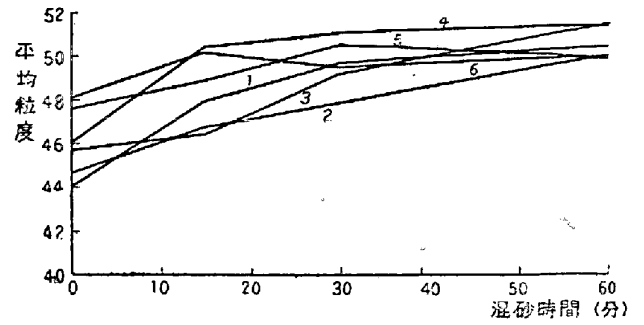
第 7 圖 川 砂 1



第 8 圖 銀 砂 2



第 9 圖 銀 砂 3



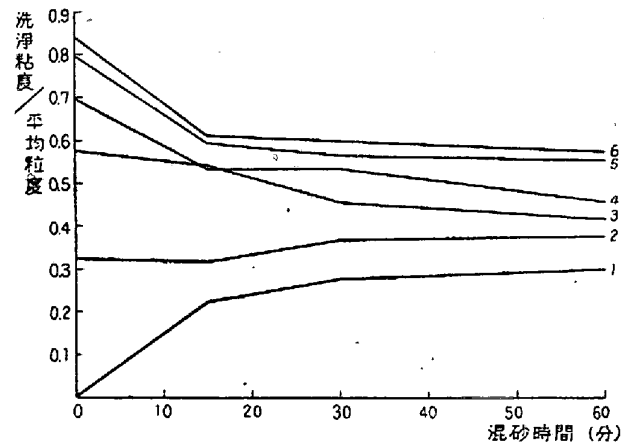
第 10 圖 川 砂 2

殆ど變化が無いものと思はれる。

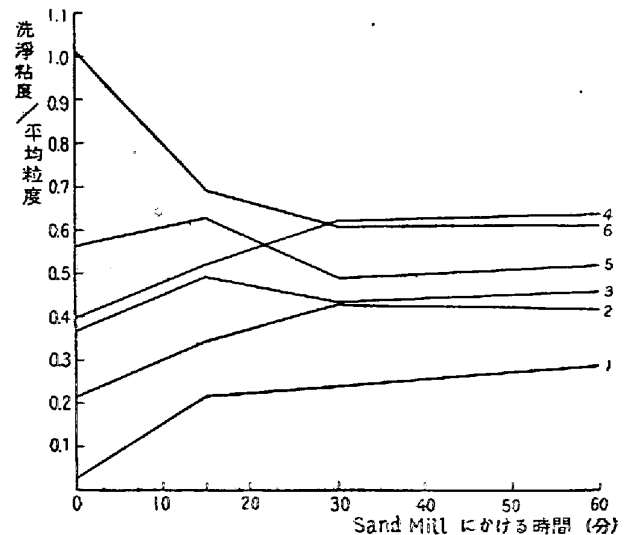
§ 實驗後の考察

以上五種の鑄物砂につき其の粒狀の變化を圖示したが以下少し理論的に説明を加へる事にする。

1. 粉碎理論の Ruting's law により一定量の固體の占める總表面積は固體粒の大きさに逆比例する粉碎に要するエネルギーは表面積の増加に比例する。これがために 2" の大きさのものを 1" の大きさに粉碎するに

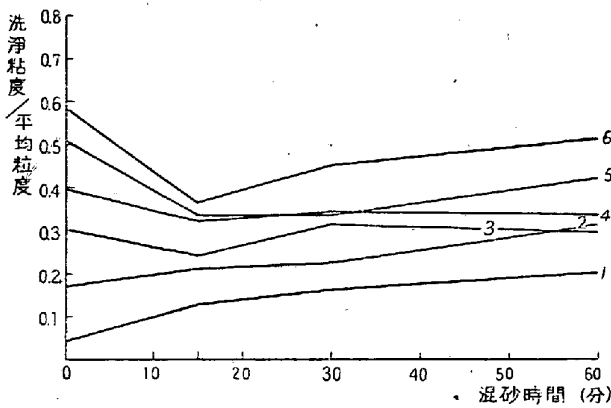


第 11 圖 銀 砂 1

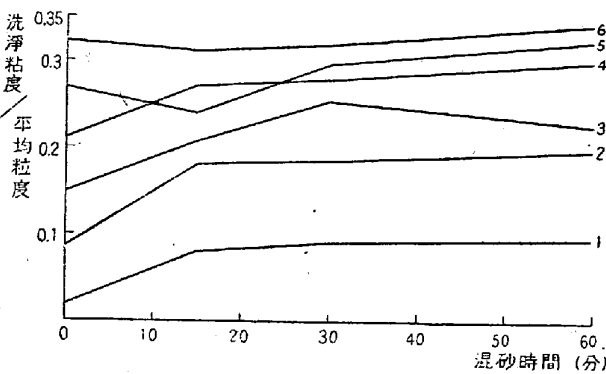


第 12 圖 川 砂 1

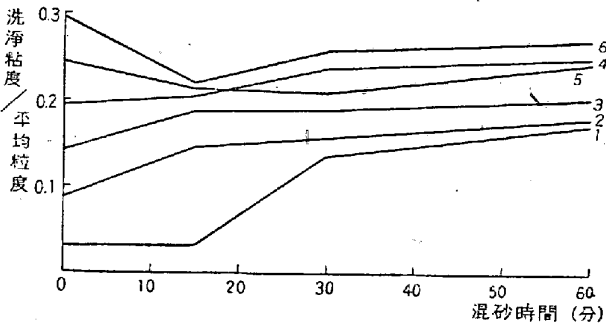
であつて、此の値が湿砂時間の増加と共に増加する程粒の破壊する割合に比して洗淨粘土が多く出る即ち大粒の破壊を少くして小粒の破壊を多くし配合粘土分中の洗淨粘土を増加せしめる結果となる。Fig 11, 12, 13, 14, 15 はこれを圖示せるもので、30 分以上の湿砂になると



第 13 圖 銀 砂 2



第 14 圖 銀 砂 3



第 15 圖 川 砂 2

E₁ 馬力を要したとすれば 1" の大きさのものを 1/2" の大きさにするには 2E₁ 馬力を要する事になり、小粒のものと大粒のものとを同時間混砂機で混砂する場合には大粒より小粒の方がこわれにくい事になる。此の結果前実験の如く洗浄粘土量は配合粘土の増加と共に直線の傾斜が下に向く如くなる。即ち配合粘土の増加の割合には増さない。これが爲に混練に主きを置きあまり粉碎をしない場合には砂の量を多くすればよい事になる。

2. 水分であるが水分が有ると無い場合よりも摩擦が多くなり粉碎機のロールにより逃げにくくなり粉が破壊され易くなる。此の爲混練を主とする場合には多量入れ水分を添加せずして混砂機を廻すを良好とす。

3. 此の実験に用いた小型混砂機と實際の大型との關係を求めるために粉碎能力を考へる必要がある。即ちロ

ールの粉碎能力はロールの幅 (w) ロールとロールの間隙 (d) ロールの周速度 (v) (即ちロールの半径と回転數これを夫々 r, n とす) の相乗積即ち $w \times d \times v$ 又は $w \times d \times r \times n$ に正比例するわけであるが、實際には原料の不規則性等のために此の理論能力の 1/4 であると考へればよい。d は小型大型共一定とすれば結局粉碎能力は $wrn/4$ に比例すると考へられる。

今小型の實驗用の w, r, n を求めるに

$$w = 6 \text{ cm}$$

$$r = \frac{21}{2} \text{ cm}$$

$$n = 38 \text{ rpm}$$

故に粉碎能力は $6 \times \frac{21}{2} \times 38 \times \alpha \div 2390 \alpha$

即ち $2390\alpha/4$ となる。α は常數

次に大型のものにつき求めると

$$w = 8.5 \text{ cm}$$

$$r = \frac{63}{2} \text{ cm} = 31.5 \text{ cm}$$

n はロール一個の時は 225 であるからロール二個の場合には 45 となる。

以上のやうな大型混砂機とすれば

粉碎能力は $45 \times 8.5 \times 31.5 \alpha = 12000 \alpha$

即ち $12000\alpha/4$ となる。

故に兩粉碎能力の比を求めると

$$\frac{12000}{2390} \div 50$$

即ち大型のものは小型のもの 50 倍の能力があるものと考へられる。

然し小型の場合は 1200g に水分 4% を加へた重量は $1200 + 48 = 1248 \text{ g} \div 1.25 \text{ kg}$

であるから大型の場合は

$$1.25 \times 50 = 62.5 \text{ kg} \div 63 \text{ kg}$$

63kg を混砂すれば以上の實驗の洗浄粘土が発生するものと考へられるから、大型混砂機の容量 63kg と同一になる。

然し實際には 63kg よりも多量用ひ例へば Wkg 用ひてみるとすれば (1) の法則により實驗の場合の $63/w$ の効果が現出する事となる。

洗浄粘土に於ても $63/w$ の發生量と考へられる。

IV. 結 論

1. 配合粘土は混砂時間一定の場合には配合粘土全部が洗浄粘土となるやうな配合粘土以上加へる事は効少き事。

2. 配合粘土の効果を増す爲には原砂そのものゝ細粒を取除く事.
3. 混砂時間を増しても比例的には砂粒が破壊されな
- い.
4. 長時間混砂を行ふ場合には2と同様に細粒を取除

いて混砂すべき事. (昭和 24, 4 月寄稿)

文 献

- 1) 酒井徳三郎 鋳物 昭和 11 年第 8 卷.

白點狀缺陷に関する研究 (VIII)

(白點狀缺陷の發生と外部應力との關係について)

(昭和 24 年 4 月本會講演大會にて講演)

下 川 義 雄*

STUDIES ON THE FLAKE-LIKE DEFECTS IN STEEL (VIII)

(Action of outer stress)

Yoshio Shimokawa

Synopsis : -

In this experiments the action of outer stress for the flake-like defects formation is studied.

- (1) The effect of outer stress stressed before the pickling on the number or shape of defects is not so clear.
- (2) The effect of outir stress stressed after the pickling and just before the breaking is not also clear. But from this experiment it is confirmed that the effect of small inner notch is important for the flake-formation.
- (3) The quenched and tempered test pieces of various steel in pickled under the outer stress. It is confirmed that the flake-like defects is appeared during the pickling under the stress larger than the definite value.
- (4) From this results, it is supposed that the existence of outer stress larger than the definite value would be essential for the flake formation with the supersaturated hydrogen in steel.

I. 緒 言

今迄の實驗より酸洗した鋼に白點狀缺陷が發生する場合外部應力の影響が著しく大きいことを知つた。即ち酸洗途上に白點狀缺陷が發生する場合にその鋼に存在する残留應力が關係していると考えられ、又鋼中の或一點を核として白點狀缺陷に發展する場合にも外部應力の局部切欠作用が當然考慮される。併し從來の結果では唯外部應力が影響すると推察されるに止り實驗的に確かめて居らないので本報に於ては之等の關係を從來より幾分でも明瞭にするため行つた二三の實驗結果について報告する。實驗に使用した鋼は從來の實驗に用いたものと同じ

であつて構造用特殊鋼としてA鋼B鋼、炭素鋼としてR鋼S鋼T鋼、極軟リムド鋼としてO鋼を用いた。その化學成分を示せば第1表の通りである。

第1表 試料の化學成分

試料 番號	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %
A	0.40	0.22	0.50	0.021	0.037	0.89	2.58
B	0.31	1.10	0.95	0.026	0.028	0.86	—
R	0.21	0.37	0.28	0.011	0.035	—	—
S	0.46	0.38	0.32	0.013	0.032	—	—
T	0.74	0.32	0.48	0.019	0.035	—	—
O	0.22	tr.	0.53	0.016	0.047	—	—

* 新扶桑金屬工業鋼管製造所