



鑄肌の粗さに就て (第一報)

根 本 明*

On Surface-Irregularity of Casting

(The first report)

By Akira Nemoto

Hitachi Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

Although there are many factors which influence the surface-irregularity of casting, the writer experimented first on the factors listed below which he considered to be the basis of much influence.

He made the following studies :

- a) The relation between the grade of facing sand and the surface-irregularity of casting.
- b) The relation between the moisture content of facing sand and the surface-irregularity of casting.
- c) The relation between the surface-irregularity of green sand and the surface-irregularity of casting.
- d) The relation between the thickness of casting and the surface-irregularity of casting.

〔I〕 緒 言

鑄造製品に於ける鑄肌の問題の重要性は今更云々する迄もないことで、良好な鑄肌を得ることは良い製品を安價に且つ短期間に製作する一策であると信ずる。

然るにこの鑄肌の問題も従来、美術鑄造や紡機鑄造等の如く、特に鑄肌を重視せざるを得ない部門を除く一般機械鑄物業者の間に於てはあまり問題にされて居らず、漸く昨秋に到つて輸出紡機方面に於て鑄肌の向上に迫られた結果、日本學術振興會第 24 小委員會でこの問題を取上げて研究を開始した様な現況である。

日立工場に於ては以前よりこの問題を取上げて現在も

* 日立製作所日立工場

研究中であるが、茲に第一報としてその内容を發表し、諸賢の御指導並に御批判を仰ぎ、もつて鑄肌の向上に努力したいと考える次第である。

〔II〕 鑄肌の粗さの基準並に測定法に就て。

鑄肌の良否は鑄肌の粗さと鑄疵の程度がこれを左右するものと考えらる。

然るに後者に關しては従来よりその研究も進んでいるので、本研究は主として前者の鑄肌の粗さに就て行うものである。

(1) 鑄肌の粗さの基準

鑄肌の粗さの基準に就ては JES 機械 0601 に規定されているが、最近學振第 24 小委員會に於ては第 1 表 (b)

の如く假基準を制定し、且つ次の様に説明している。

即ち、「表面の粗さ」に就ては日本機械規格 (JES機械

法では木型や砂型の面の如き軟質のものは測定出来ない
ので、本実験に於ては光切斷法によつて測定した。

0601)「表面

の粗さ」で
制定してい
るが、この
規格は加工
された表面
の粗さの指
示に適用す
るものであ
つて、例え

その中に鑄造品に對する規格が定められているとしても
鑄放しの鑄物に適用すべきでなく、又實際にその與えて
いる數値も鑄肌の實際には不適當である。

第2表 各種測定法の適用範圍

	S	0.01	0.04	0.1	0.2	0.4	1	2	4	10	20	100	1000
觸針法						←				←	←	←	←
光切斷法								←		←	←	←	←
光干涉法	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
光線反射法			←	←	←	←	←	←	←	←	←	←	←
空氣マイクロ法							←						←

備考 太い横線の範圍は最も使いやすい所を示す

光切斷法は、細いスリット光を粗さを試験しようとする
面にあて、光によつて面の切斷形狀を明るく照ら
し。その形狀を顯微鏡で擴大して測定する方法である。

第1表 (a) JES の 粗 さ 基 準

	精 密 鑄 造			鑄 造				
粗さの標示	10S	20S	40S	40S	100S	200S	400S	1000S
粗さの範圍	4~10 μ	10~20 μ	20~40 μ	20~40 μ	40~100 μ	100~200 μ	200~400 μ	4000~1000 μ

第1表 (b) 學 振 の 粗 さ の 基 準

	鑄 造						
粗さの標示	20S	40S	60S	80S	100S	150S	200S
粗さの範圍	20 μ 以下	20~40 μ	40~60 μ	60~80 μ	80~100 μ	100~150 μ	150~200 μ

本実験に使用し
た装置は第1圖に
示すものであつ
て、光源は一般に
アークランプが使

故に本委員會に於ては別表の如く鑄肌用として假基準
を制定した。この規定は尙しばらく實用に供した後再檢
討して日本規格として採用せらるべきものと考えられ
る。

尙輸出紡機用としては60S程度を推奨するが、機械の
部分によつては80S程度迄許して差支えない様に考えら
れる。150S, 200Sの如きものは一般鑄物用としてもどう
かと思われるが、一應規定したのであると説明してある。

(2) 鑄肌の粗さの測定法

JES に示されている表面粗さの各種測定法並にその
適用範圍は第2表の如くであるが、現在鑄肌の粗さ測定
は一般に觸針法により行われている様である。然し觸針

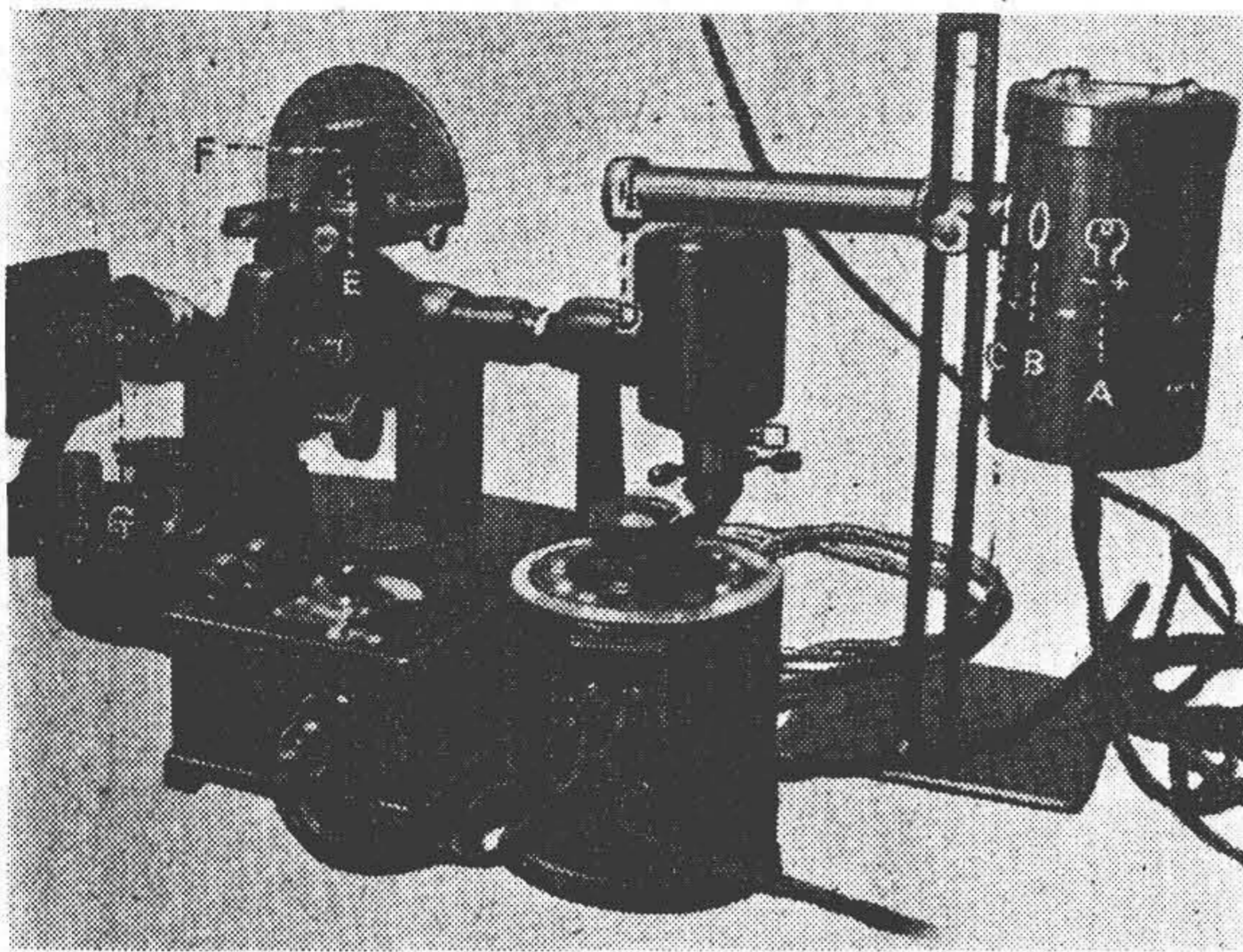
用されているが、本装置には5A, 12~16V, ヒラメント
が1本水平にある電球を使用した。

尙寫眞撮影の場合の露出時間は倍率 100 の時 10~15
分、倍率 50 の時 5~10 分位が適當である。

又撮影測定は時間や費用の點からも容易でないので、
接眼鏡の裏面に目盛を刻んだ透明セルロイド板をはめ込
んで、單にのぞいて測定したがこの方法で50 μ 以上の粗
さのものは比較的正確に測定出来る。

(3) 本実験に於ける粗さの測定法

觸針法による表面粗さ測定法は第2圖に示す如く JE
S に規定されているが、この方法は光切斷法にも適用さ
れるものとする。即ち共に切斷輪廓曲線を求める方法



第1圖 光切斷法粗さ測定装置

Fig. 1 Measuring apparatus for the surface irregularity by means of the optical slit method.

- A. 光源
- B. 集光用レンズ
- C. スリット
- D. 寫眞用アナスチグマツト
- E. スリット光
- F. 試料
- G. 接眼鏡

であるからである。

而して鑄肌の如く部分的に粗さの不規則なものに於ては、先づ測定に當つてどの部分を測定するかが問題となる。現在工業技術廳機械試験所等に於ては測定者が目測により最も適切と考えられる部分を選定して測定している。然し単に一部分一回測定してその測定値を該測定面の粗さとするはどうかと考えられる。即ち目測によ



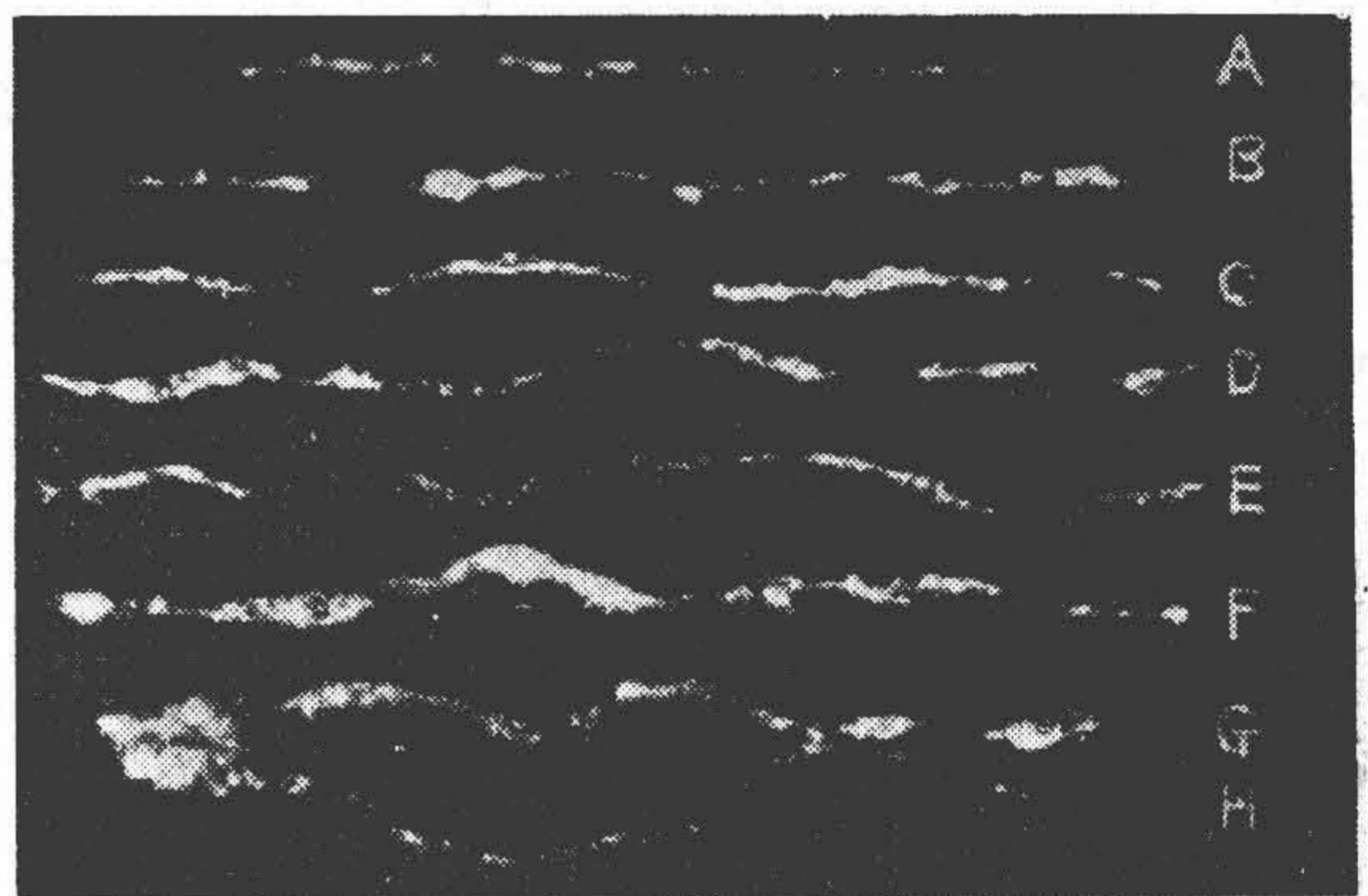
第2圖 觸針法に依る粗さ測定法 (JES 機械 0601)

Fig. 2 The measuring rule for the surface irregularity by means of the tracing method (JES Machine 0601)

り適切と思われる部分を數箇所選定して測定してみると、その測定値箇々の間には相當大きな差が出来る場合が多いのである。

故に本實驗に於ける粗さの數値は、粗さの異なる幾種類もの試料に就て各々適切と考えられる部分を數箇所選定して測定した後、先づこの中で比較的測定値にむらのない試料の粗さを決定してこれを標準品とし、次に測定値にむらのあるものは、各試料個々の測定値の範圍内に於て標準品並に試料交互の比較等により最も適切と信じ得る數値を以てそれぞれの粗さとしたものである。

第3表はこの要領による粗さの數値の決定例である。



第3圖 肌砂の粒度と鑄肌の粗さの關係寫眞 ×50

Fig. 3 Photo showing relation between grade of facing sand and surface irregularity of casting.

〔Ⅲ〕 實驗方法

(1) 實驗項目

鑄肌の粗さに影響する鑄造條件は種々あるけれども、今回行つた實驗は次に示すものである。

- (A) 肌砂の粒度と鑄肌の粗さの關係。
- (B) 肌砂の水分と鑄肌の粗さの關係。
- (C) 砂型面の粗さと鑄肌の粗さの關係。
- (D) 製品の肉厚と鑄肌の粗さの關係。

(2) 模 型

第4圖に示す木型をラック塗装した後、綿パフで表面を研磨して使用した。表面の粗さは約 8μ である。(表面處理しない木型の表面の粗さは約 15μ である。)

第 3 表 粗 さ 數 値 の 決 定 例

第 3 圖 寫眞の符號	肌砂の粒度 (メッシュ)	測 定 値 (μ)			目測に依 る粗さ順 位	決定粗さ (μ)	
		第 4 圖寫 眞に依る 測定値	1	2			3
A	(A) 270<	14	14	14	14	1	14
B	〃 150~270	24	20	24	24	2	24
C	〃 不 篩	50	50	57	42	3	50
D	〃 65~100	60	76	60	65	4	65
E	〃 35~100	80	90	80	110	5	90
F	〃 不 篩	80	—	—	—	—	—
G	(B) 不 篩	72	107	90	100	6	100
H	〃 〃	160	—	—	—	—	—

註 F 及 H は 並 は ず れ て 大 き な 凹 凸

〔IV〕 實驗結果

各實驗結果は第 6 圖
~ 第 11 圖に示す通り
である。

〔V〕 結果の検討

(1) 肌砂の粒度と鑄
肌の粗さの關係
塗型を施さない場合
は肌砂の粒度の細かい
程鑄肌も細かく且美麗
であつて、肌砂の粒度
は直接鑄肌の粗さに影

(3) 鑄物砂

砂は現場で使用中の床砂(野間砂)の乾燥
したものを使用した。その分析成分及び砂試
驗結果は第 4.5.6 表に示す通である。

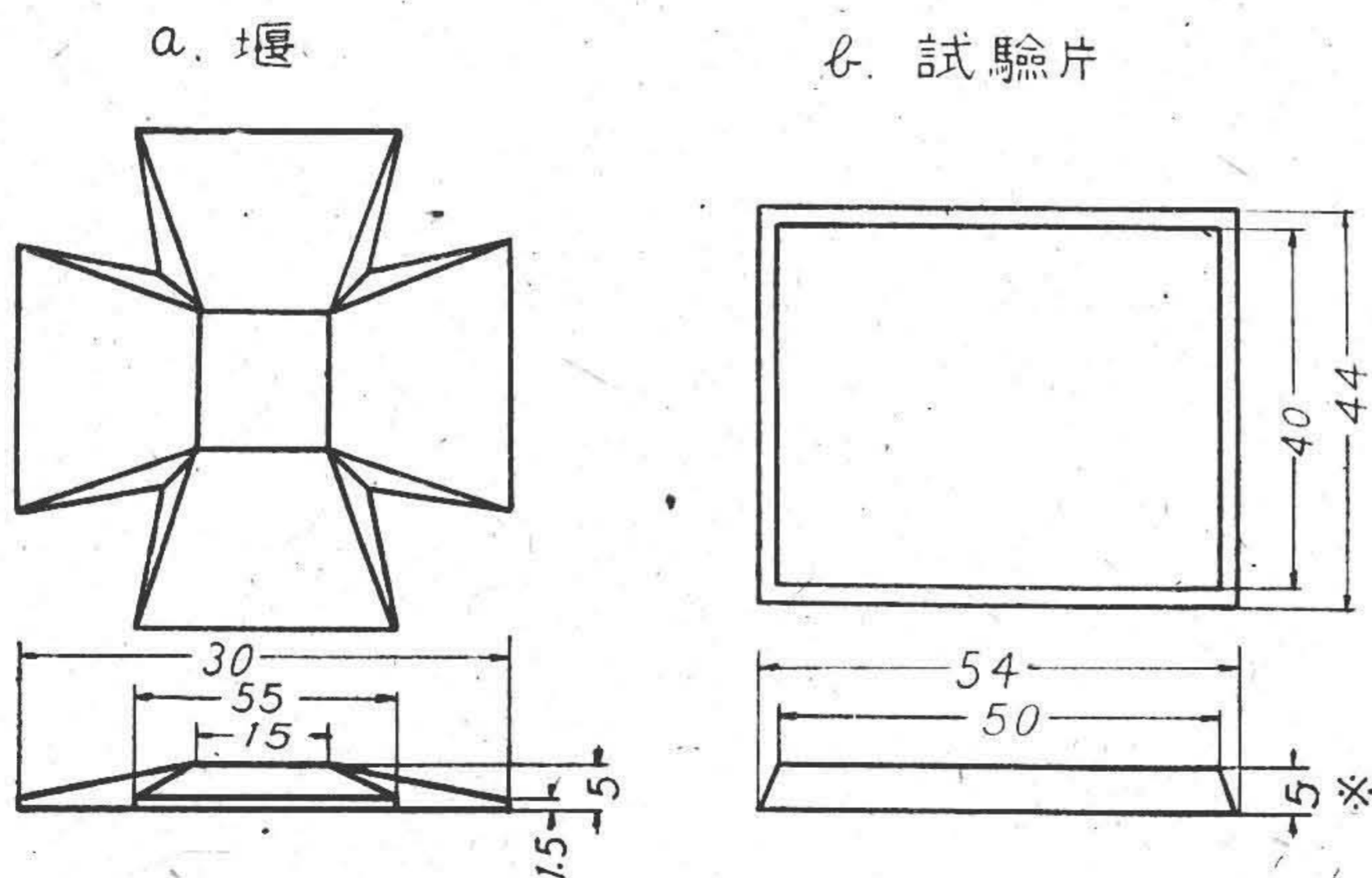
(4) 熔湯及び造型法

熔湯の化學成分は第 7 表に示すもので、注
湯温度は光温計による「讀み」をそのまま採
用した。

造型は第 5 圖の如く行い、塗型は施さな
い。

第 4 表 砂 の 分 析 成 分

砂種別	メッシュ	Si O ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Ca O	Mg O
(A)	不 篩	80.04	0.87	1.03	1.82	1.10
	48 <	80.32	0.92	1.78	1.98	1.45
	150 <	85.90	0.80	0.40	0.84	1.27
(B)	不 篩	72.25	0.80	1.90	1.24	1.10
	35 <	74.00	1.04	0.14	1.12	1.27
	100 >	82.50	0.92	1.88	1.40	0.72



註 * 鑄肌の粗さと肉厚に就ての實驗に於ては 5, 7,
10, 15, 20, の 5 種 の 厚 み の も の を 使 用 し た。

第 4 圖 木 型 a 堰 b 試驗片

Fig. 4 Wood pattern. a. Gate. b. Test piece

響することが明瞭である。

全般に肌砂の通氣度の影響が認められない
のは試験片が小さいため、熔湯並に型中のガ
スの影響が比較的少なかった結果であると思
える。

(2) 肌砂の水分と鑄肌の粗さの關係

肌砂の含有水分が多くなるに従つて鑄肌も
粗くなり、肉厚 5mm のものに於て含有水分
14% のものは「吹かれ」と考えられる鑄肌を
生じ、又肉厚 10mm のものに於ては、含有
水分 10% に於て急激に鑄肌が悪くなつてい
る。これらは肌砂含有水分のガス化に伴う影
響と思われる。

(3) 砂型面の粗さと鑄肌の粗さの關係

第5表 砂の粒度分布

メッシュ	6	8	10	14	20	28	35	48	65	100	150	200	200<
種別 (A)	6.5	0.5	1.5	1.0	4.0	2.5	2.0	3.5	3.5	6.0	14.2	7.0	54.0
種別 (B)	—	0.7	0.73	0.99	4.55	4.28	5.27	7.58	12.19	13.38	30.33	6.68	13.75

第6表 砂の通気率その他

砂種別	メッシュ	通気率	耐圧強度	粘土分
(A)	不篩	13.4	4.0	9.56
	48<	10.3	4.0	—
	150<	7.5	3.9	10.86
(B)	不篩	74.0	2.4	11.78
	35<	38.0	2.5	—
	100<	10.7	2.1	13.70

のガス化が激しくなり、その影響で鑄肌が粗くなつたものと考えられる。

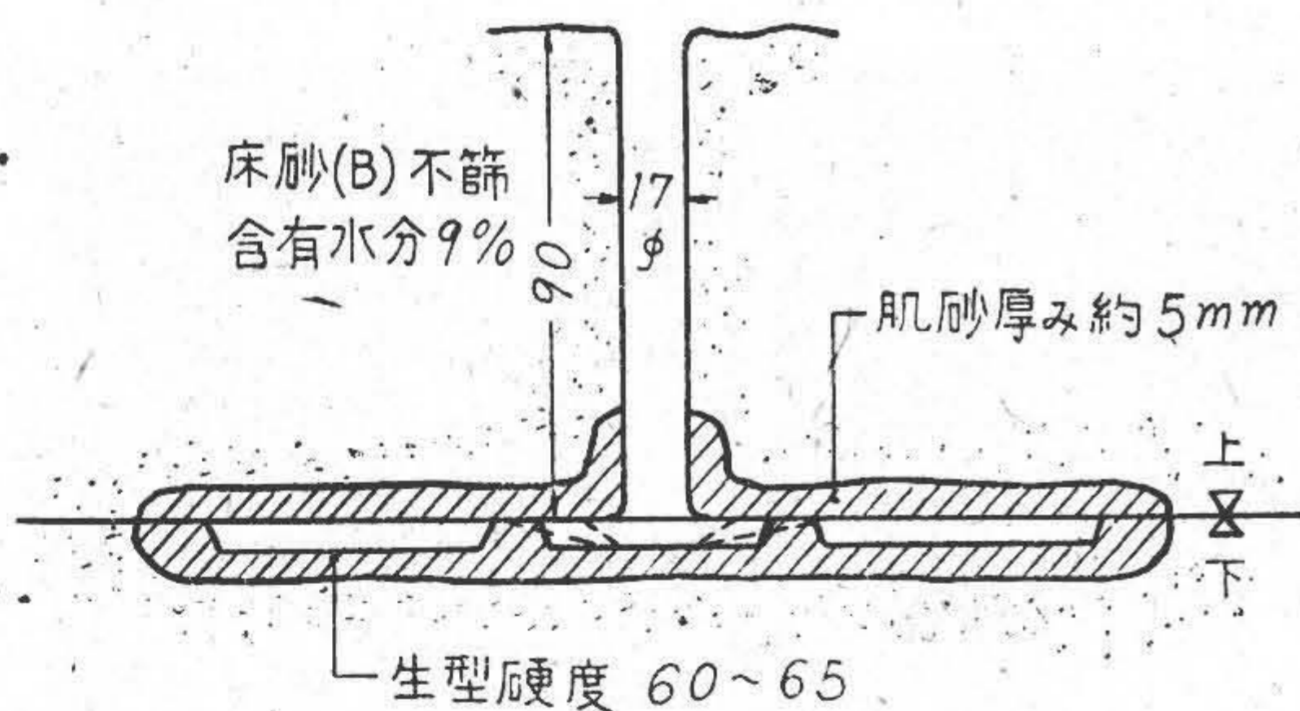
〔VI〕 結 言

以上の実験結果を一應まとめると次の様になる。

- (1) 肌砂の粒度は塗型を施さない場合、鑄肌の粗さに大なる影響を及ぼし粒度の細かい程鑄肌も細くなる。
- (2) 生型の場合肌砂の含有水分は鑄肌の粗さに影響

第7表 熔湯の化学成分及び注湯温度

	T. C	Si	Mn	P	S	注湯温度
FC-14	3.57	1.90	0.42	0.20	0.078	1340°C~1300°C



第5圖 造型法
Fig. 5 Moulding method.

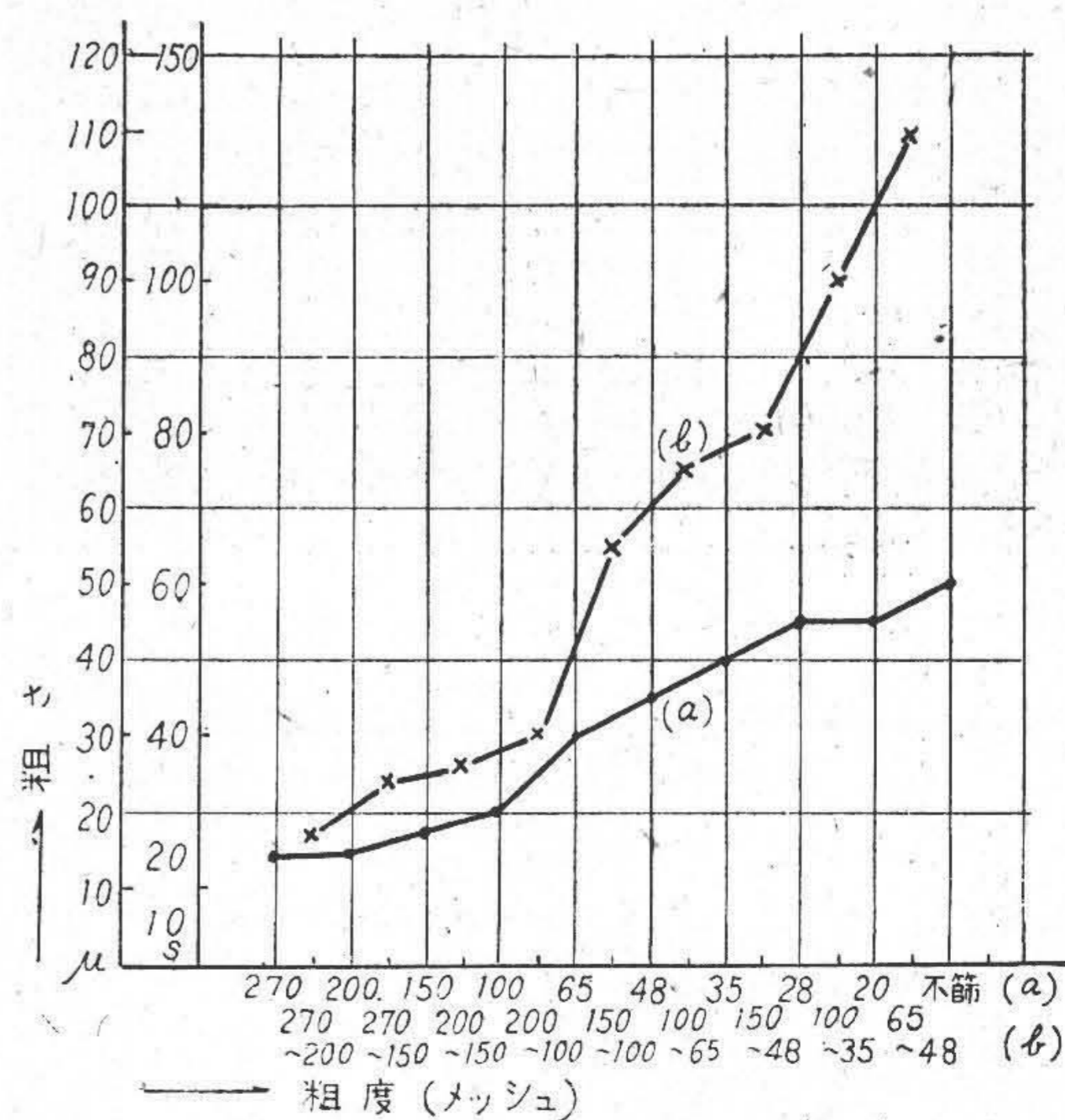
砂型面は硬度及び肌砂の含有水分を一定にした場合、その粗さは砂粒の細かい程細くなる。又砂型面の粗さよりも鑄肌の粗さが細くなつて居るのは主として注入熔湯の表面張力の影響と考えられる。

(4) 肉厚と鑄肌の粗さの関係

肉厚が厚くなるに従つて鑄肌も粗くなつて居る。これは注入熔湯の凝固時の収縮、熔湯の流動による型面の荒され等の影響もあると思うが、主として注入熔湯の量が多くなるので、その熱量も増大し、従つて肌砂含有水分

し、水分は6~8%が良好である。

- (3) 砂型面の粗さは鑄肌の粗さに影響する、但し熔

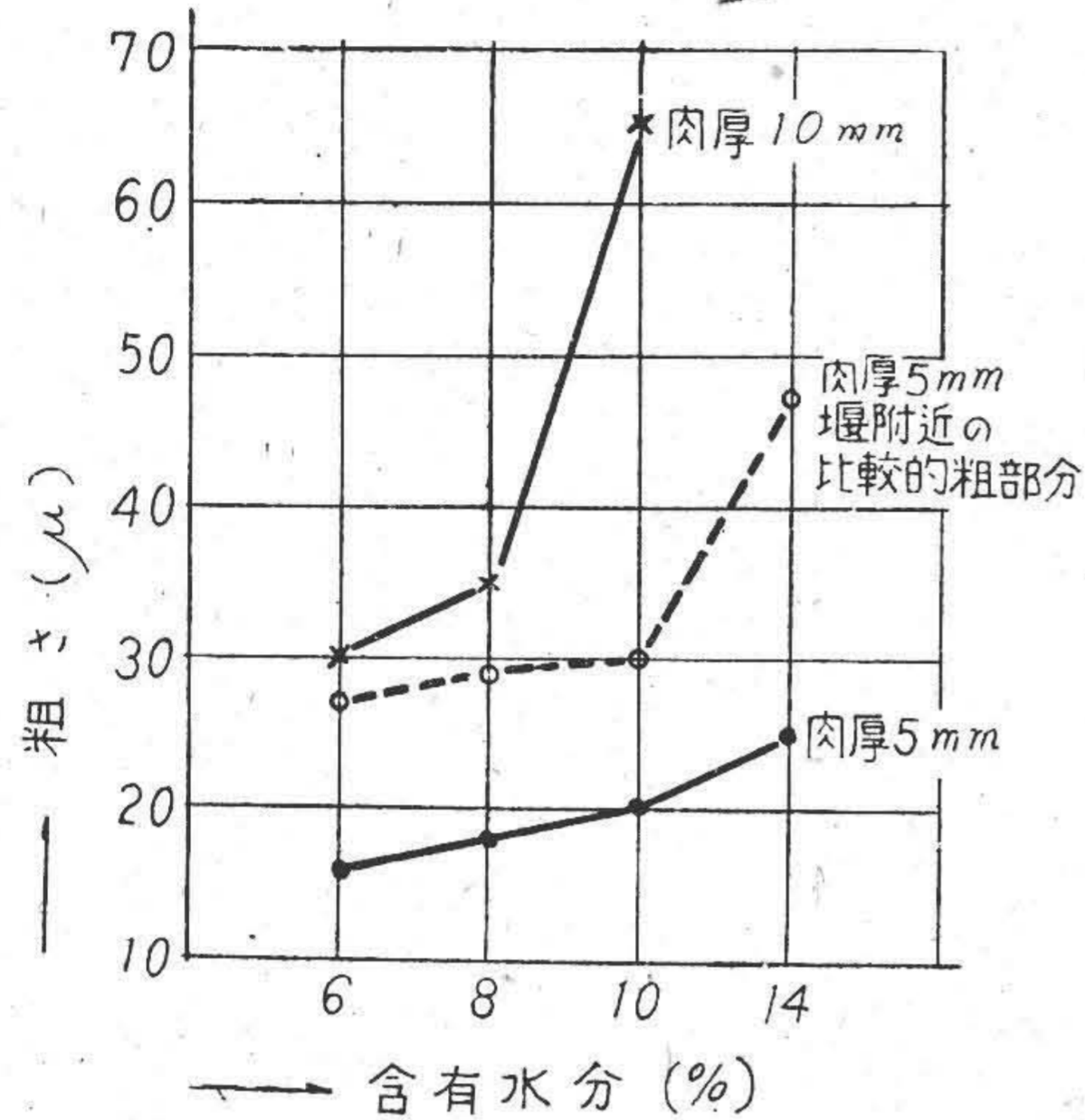


第6圖 肌砂の粒度と鑄肌の粗さの関係
Fig. 6 Relation between grade of facing sand and surface irregularity of casting.

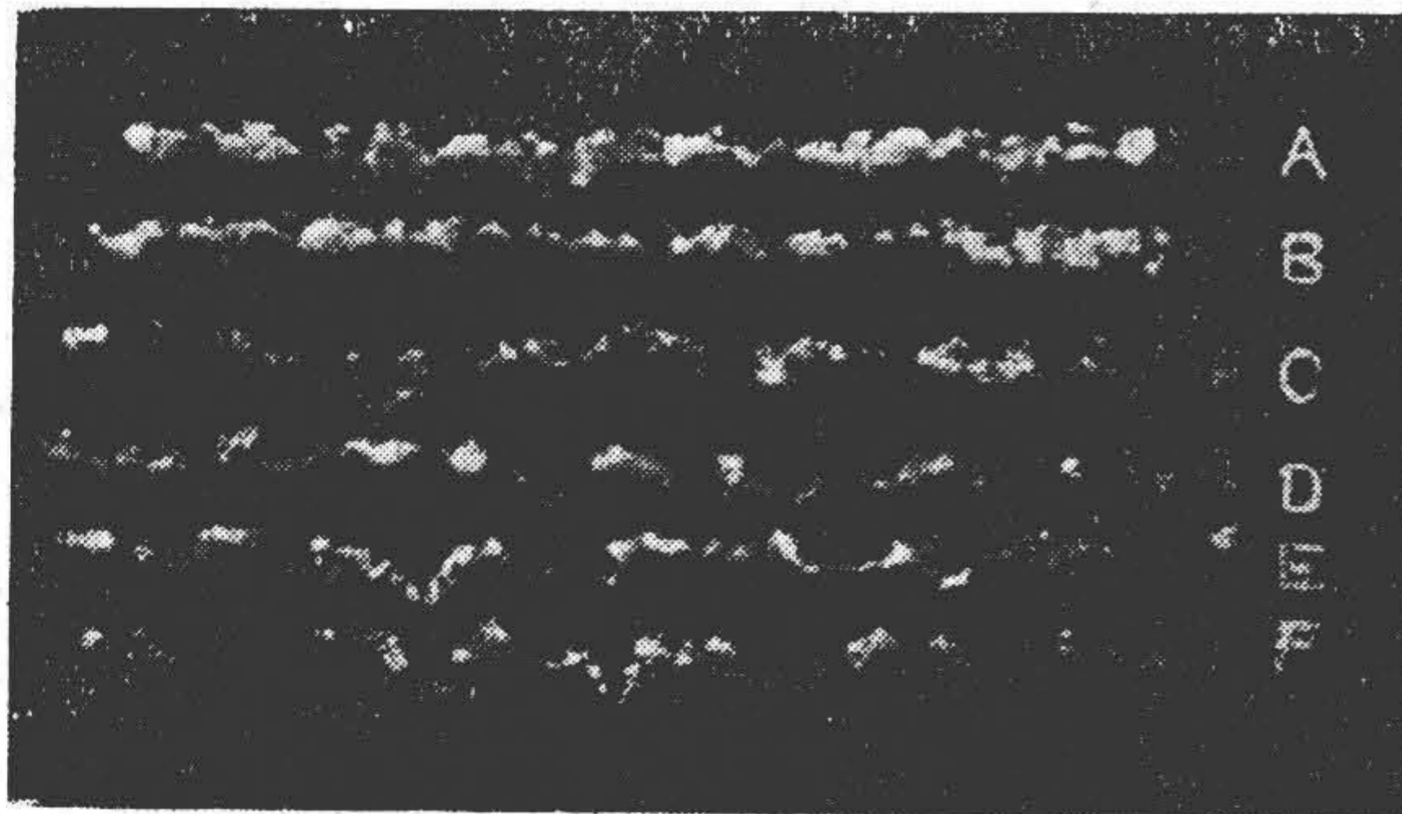
湯の表面張力等の影響で鑄肌の粗さは砂型面の粗さより細かい。

(4) 製品の肉厚は鑄肌の粗さに影響し、厚くなる程鑄肌は粗くなる。

但し先に述べた如く鑄肌の粗さに影響する条件は數多

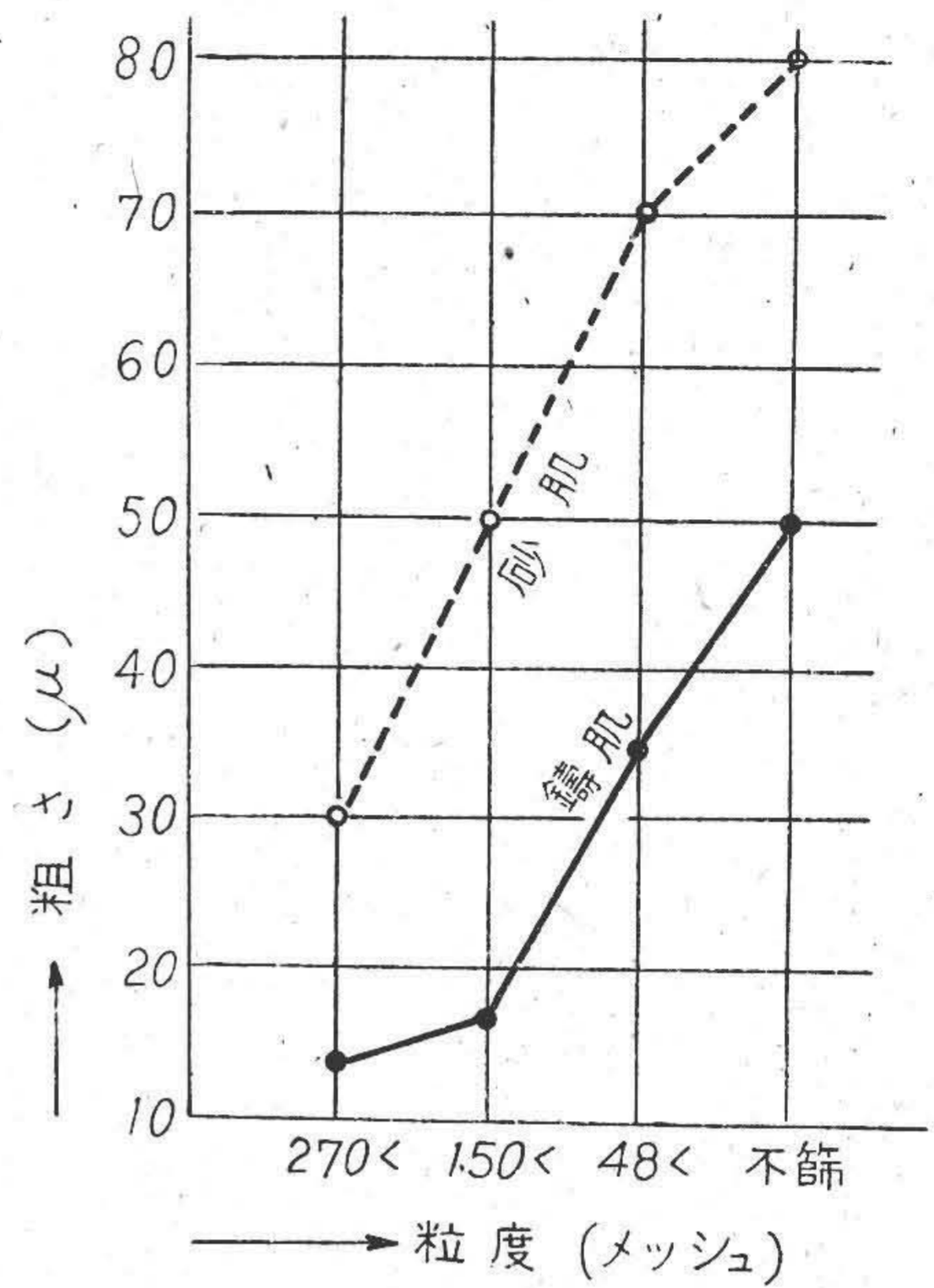


第7圖 肌砂の水分と鑄肌の粗さの関係
Fig. 7 Relation between moisture of facing sand and surface irregularity of casting.

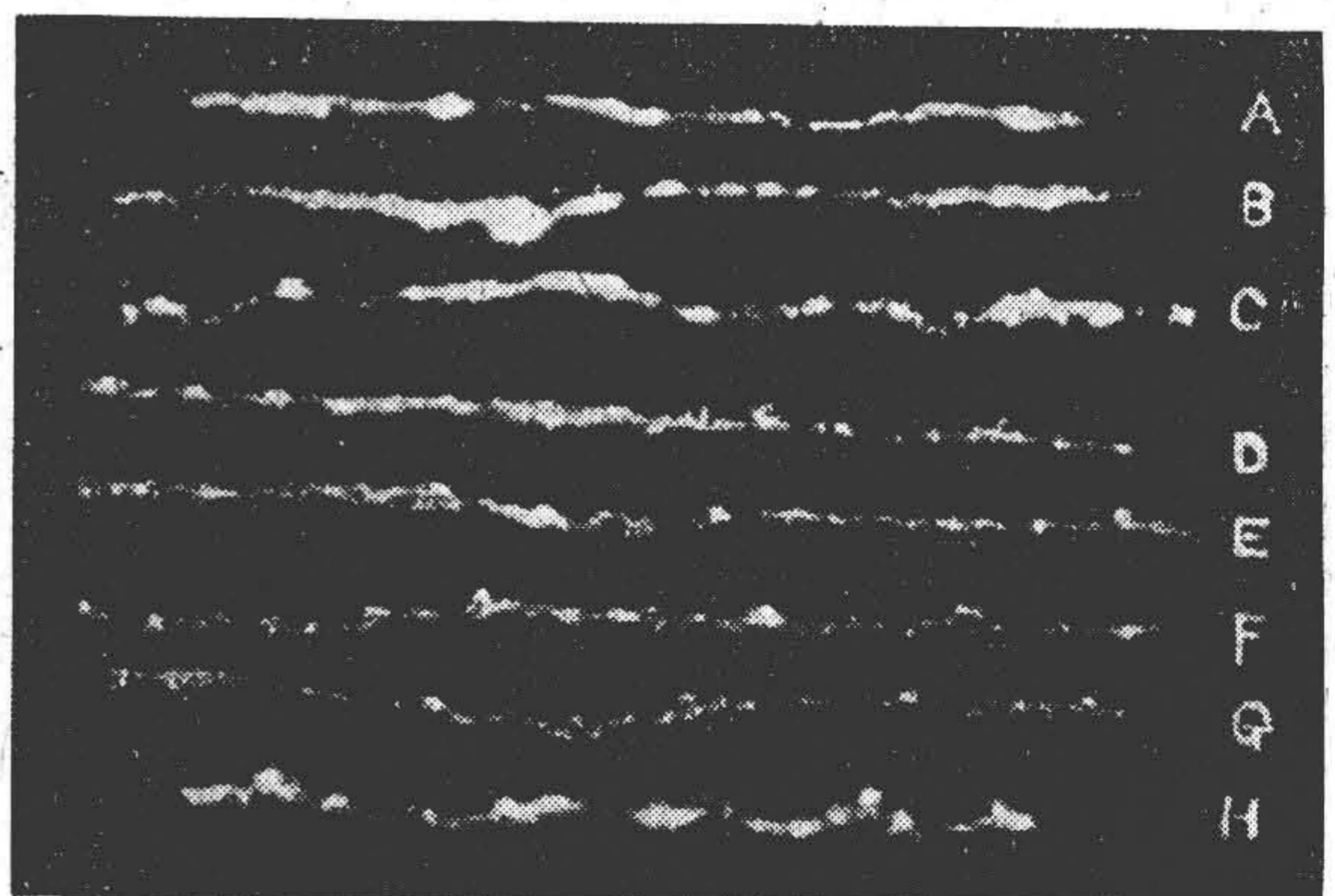


第8圖 砂型面の粗さ寫眞
Fig. 8 Photo showing surface irregularity of green sand mould.

寫眞符號	砂の粒度 (メッシュ)	測定粗さ (μ)
A	(A) 150<	54
B	〃	50
C	(A) 43<	70
D	〃	60
E	(A) 不 節	90
F	〃	80



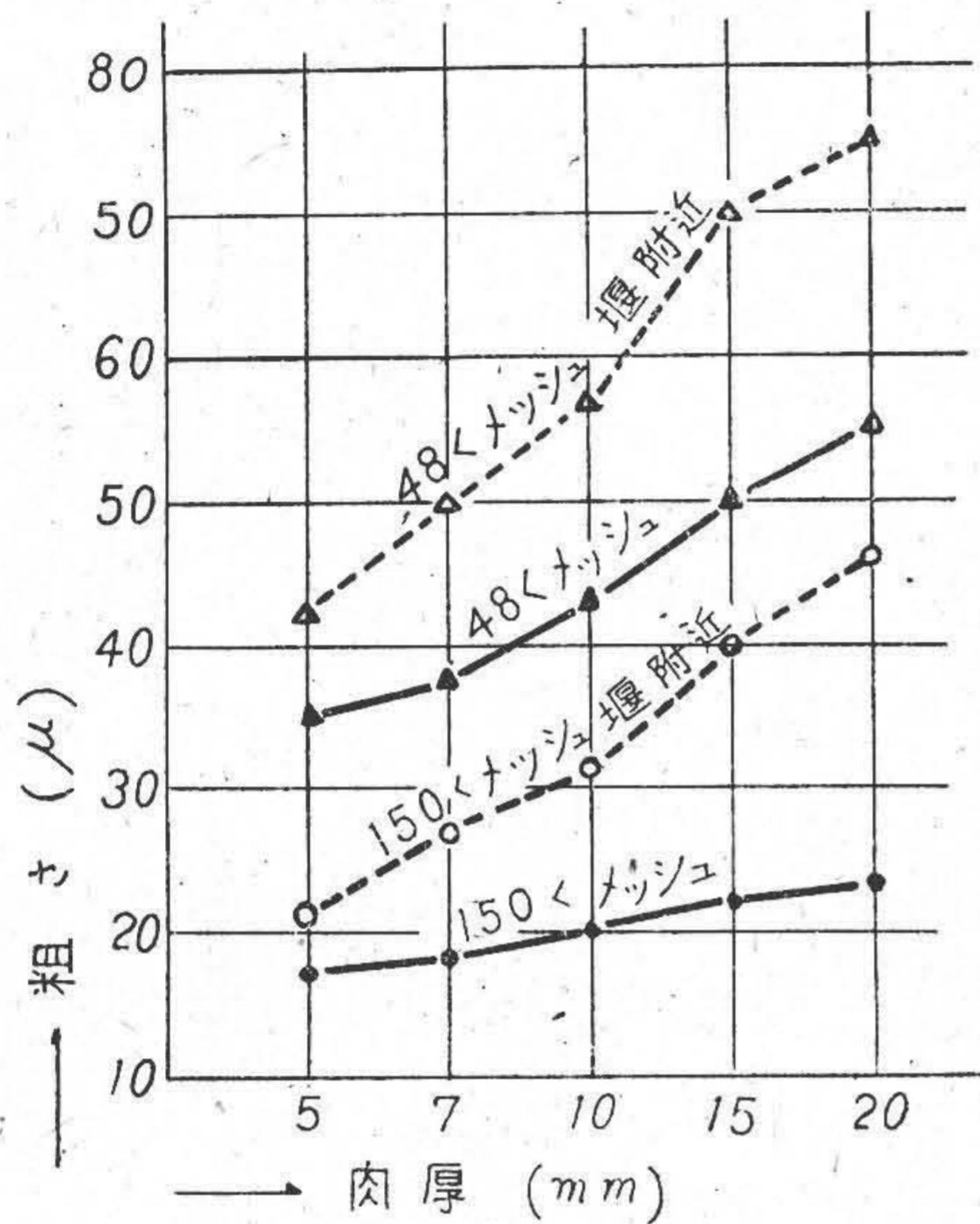
第9圖 砂型面の粗さと鑄肌の粗さの関係
Fig. 9 Relation between surface irregularity of green sand mould and surface irregularity of casting.



第10圖 關原鑄肌の粗さ及肌砂の水分と鑄肌の粗さの関係寫眞
Fig. 10 Photo showing relation between thickness of casting and surface irregularity of casting.

寫眞符號	肌砂 (メッシュ)	含有水分 (%)	肉厚 (mm)	測定粗さ (μ)
A	(A)150<	6	10	26
B	〃	8	〃	40
C	〃	10	〃	70

寫眞符號	肌砂 (メッシュ)	含有水分 (%)	肉厚 (mm)	撮影部分	測定粗さ (μ)
D	(A)150<	8	5	堰附近の 特に粗い ところ	18
E	〃	〃	7		35
F	〃	〃	10		60
G	〃	〃	15		58
H	〃	〃	20		64



第11圖 肉厚と鑄肌の粗さの関係

Fig. 11 Relation between thickness of casting and surface irregularity of casting.

く、且それらは皆それぞれ多少の関連性を有しているので、以上の実験のみで鑄肌の粗さを云々することはできない。故に今後はこの他の諸条件、即ち

- (A) 肌砂の硬度
- (B) 肌砂の通気率
- (C) 塗型
- (D) 肌砂の添加物(黒鉛、コークス粉、その他)
- (E) 鑄込温度
- (F) 注入金属の材質
- (G) 堰、湯口、湯道
- (H) 鑄込速度、その他

以上のものに就て研究を進める方針である。

終りに臨み、今回の試験実施に際して種々御指導下された茨大工学部徳江教授はじめ精密機械科の諸教授並に日立工場田岡鑄造部長その他の諸氏に對し衷心より感謝の意を表する次第である。

参考文献

精機學會：精密機械「表面粗さとその測定法」特集號
(昭和23~10)

VOL. 32. NO. 2

日立評論

電源開發特集號

◎本邦電源開發計畫の概要.....	日本發送電KK建設局次長	徳田 巽
◎信濃川水電第三期工事の概要.....	同 技 師	小森 治郎
◎最近の水車發電機概観.....	日本國有鐵道電源課長	小柳 美一
◎最近に於ける水車に關する諸問題.....	日立工場	後藤 恒夫
◎水車の自動運轉化に就て.....	同 上	高木 正亨
◎超高壓變壓器の二三の問題.....	日立工場	小森 谷 亨
◎超高壓電線の電壓分布に關する一考察.....	日立工場	鮎 澤 秀 夫
◎水力發電所の自動制御.....	多賀工場	首 藤 清
◎調相機器及びその制御について.....	多賀工場	有 賀 浩
◎發電所並列運時の過渡安定度及び負荷分擔.....	日立工場	川 井 時 雄
◎制弧遮斷器及び保安器具.....	多賀工場	高 村 乍 隆
	同 多賀工場	小 林 哲 人
	多賀工場	有 賀 浩
	多賀工場	桑 山 正 俊

東京都品川区
大井坂下町 2717

日立評論社發行

誌代 ¥30,00 丁 6,00
六册 ¥200,00 (送料共)