



小鑄物の肌砂に就て

江 刺 清 夫*

On the Facing Sand of Small Casting

By Seifu Esashi

Taga Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

It is necessary condition for fine-looking castings that the surface of castings is as smooth as possible and has no defects. In foundry practice, the surface of castings is affected by many factors. Especially it is generally believed that the goodness of facing sand is very important.

It is the purpose of this article to solve the constitutional condition of facing sand to make fine castings by experiments on the fact that the surface of castings is affected by grain size, moisture of foundry sand and combustible materials, etc : they are the constitutional elements of facing sand used in the small green sand castings.

Raw materials of facing sand are Noma sand and returned sand which has been used in foundry shop. Roughness of castings are measured by needle contact type roughness testing apparatus. On this experiment, Noma sand under 48 mesh in grain size and mixture of Noma and 0~50 per cent returned sand, being added 5~10 per cent coal dust corresponding to the shape and thickness of castings, are used for facing sand after being treated by 8 per cent moisture.

In this case, it was declared that the castings about 5 mm in thickness would have fine surface less than 40μ in roughness and of no defects. The more castings are thick, the more surface is rough. The ramming hardness is suitable to 50~70 degree by AFA green sand hardness tester, and it can be obtained by popular moulding machine. Moreover, it was recognized by this experiment that the goodness of the surface of castings was affected by not only facing sand, but also other various factors.

〔I〕 緒 言

鑄物が美麗であるか否かは主として鑄肌の平滑度と鑄疵の有無によつて決定されるが、従來鑄肌の點に關して

の關心は、その特殊な使用上の要求から、紡織機鑄物を製造する部門が特に進んで居た様である。然し乍ら昨今の市場の情勢から製品の品質の向上が要求され始めて、紡織機鑄物以外の鑄物に於ても鑄肌を美麗にすることに異常な關心が示されて來て居るが、當所に於ても特に電

* 日立製作所多賀工場

機器鑄物に於てこの必要に迫られて居る。

抑々鑄肌の良否を左右する要素として

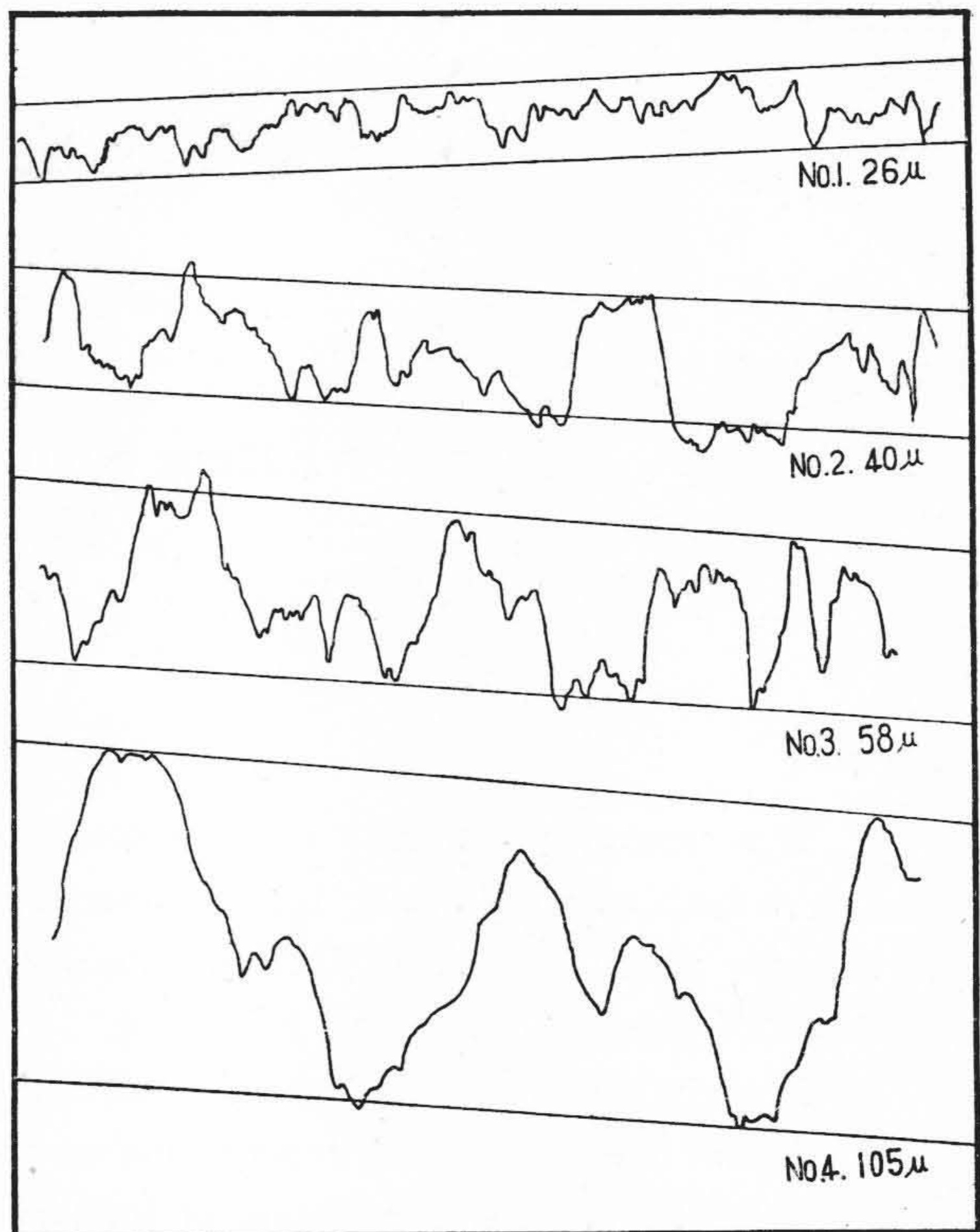
1) 肌砂の可否。2) 鑄造方案、特に湯口、堰の可否。3) 模型(材質表面の状態) 4) その他、造型法、熔湯の條件、等が考えられるが、當所に於てはこれらの中、1) の肌砂の可否が鑄肌を決定する最も大きな要素であると考え、先づ鑄肌向上の第一手段として肌砂の問題を採り上げて研究することとした。

本研究は、鑄鐵生型鑄物用としての肌砂の構成要素である所の、砂の性質、粒度、含有水分、炭素添加物等と鑄肌の粗さ及び鑄疵との關係を検討して、美麗な鑄肌を得るための肌砂の作成條件を決定せんとしたもので、その他製品の肉厚等これに附隨する二三の問題に就ても若干觸れて見たものである。

〔II〕 研究の方法

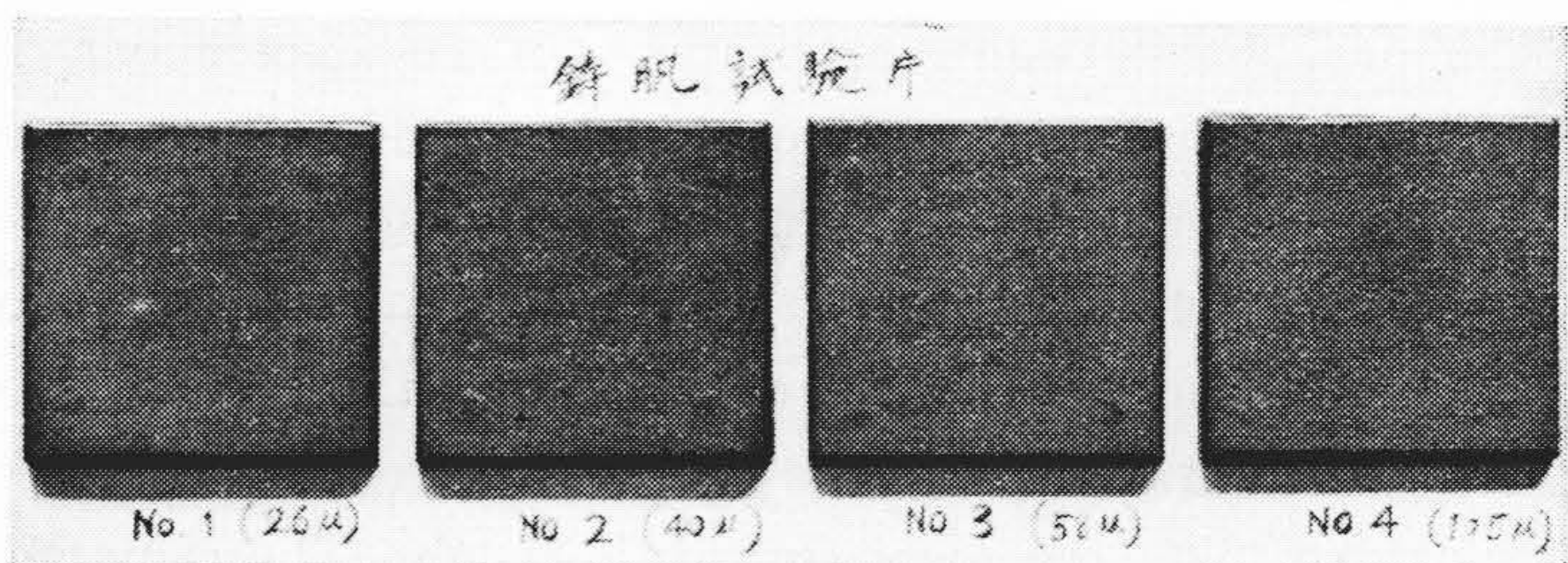
(1) 鑄肌の判定法

鑄肌の良否は、これを鑄肌の平滑度即ち「粗さ」と「鑄疵」の有無乃至は程度の二つに分けて考えることが出来る。鑄疵に就ては熔湯の壓力によつて粗雑な鑄肌となる「荒され」とか、ガスによつて凹部を生ずる「吹かれ」等それぞれ固有な特徴に依つて容易にこれを判定することが出来る。これに對して鑄肌の粗さの判定に就ては昨今多くの論議が出た様である。即ち鑄肌の粗さの程度というものは吾々は特定の鑄肌面を光にすかしてその凹凸を見るとか、又は指先で觸れてその平滑度を感じると云うことで認識して居るが、この凹凸の状態が鑄肌の場合に於ては甚だ不規則である。從來、機械仕上面等の粗さ測定に用いられて來た觸針法、光切斷法の如き斷面的検査法は、旋盤仕上面の如き規則的粗さの測定には適して居るが、鑄肌の如き特定な面積内の不規則な粗さの測定法として、果して妥當であるか否かは頗る問題となる點である。換言



第1圖 觸針法に依る粗さ測定結果の軌跡

Fig. 1 The result of measurement by the needle contact type roughness tester.



第2圖 鑄肌試験片寫眞

Fig. 2 Test pieces for measurement of the surface of castings.

すれば鑄肌の粗さの如き三元的對象に對して、二元的表示が可能であるかどうかと云う點であると考え。これに關して、從來の斷面的検査法によつても、略々肉眼乃至は觸覺に依る結果と一致すると云うことが最近の報告で確認された様である¹⁾。筆者も觸針法に依る結果と、肉眼による判別結果を比較して見た所、良好な結果を得たので觸針法を採用することとした。

第1圖に測定結果の代表的な軌跡を示し、第2圖にそれに對應する鑄肌面を掲げた。粗さは第1圖の軌跡に於て異常部分を除いた最大の山と谷の間の距離を μ (1/100 mm) で測定した値を示す。尙測定の内容を記すると次の通りである。

縦倍率 500 倍 針の移動速度 0.2 mm/min

横倍率 50 倍 試片の測定距離 10 mm

(2) 肌砂の原料、調砂方法、及び試験法

主として使用された原料は、野間砂、中子廢砂より發生した古砂、及び一部の實驗に土岐津硅砂の三種である。第1表にこれらの粒度分布、粘土分の測定結果を掲げる。

第1表 原料砂の粒度分布

粒 度	砂 名	野 間 砂	。 。 。	古 砂	土岐津
	(A)	(B)		砂	硅 砂
Mesh	%	%	%	%	%
6	—	—	—	—	0.71
8	—	—	—	—	0.60
10	—	—	—	—	0.45
14	—	—	—	—	0.60
20	—	0.5	0.4	9.23	
28	0.5	0.5	0.1	8.13	
35	1.7	1.5	0.1	10.74	
48	12.0	7.0	5.0	23.10	
65	13.0	16.0	28.0	14.70	
100	15.5	24.5	26.0	12.04	
150	44.0	38.0	31.5	13.92	
200	11.0	7.5	2.5	3.11	
270	2.0	5.0	5.0	0.49	
270下	1.0	1.0	2.0	1.90	
粘土分	15.5	13.0	12.5	1.80	

(備考) 重量百分率

これらの原料を用い、それぞれ各實驗項目に應じて、篩別後、所要の添加物を配合して、一定條件に十分混捏する。尙調整された肌砂は、試験片鑄造前に通氣率、粘着力、抗壓力等の性能試験を行つた。試験方法は何れも、AFA 制定の方法に従つたものである。

(3) 鑄肌試験片とその鑄造法

鑄肌試験片は 50×50×5 mm 寸法のもので、この模型はラウタル製金型の4箇定盤付となつて居る。肌砂は模型表面に約 10 mm 厚みに使用し、込砂は野間砂を使

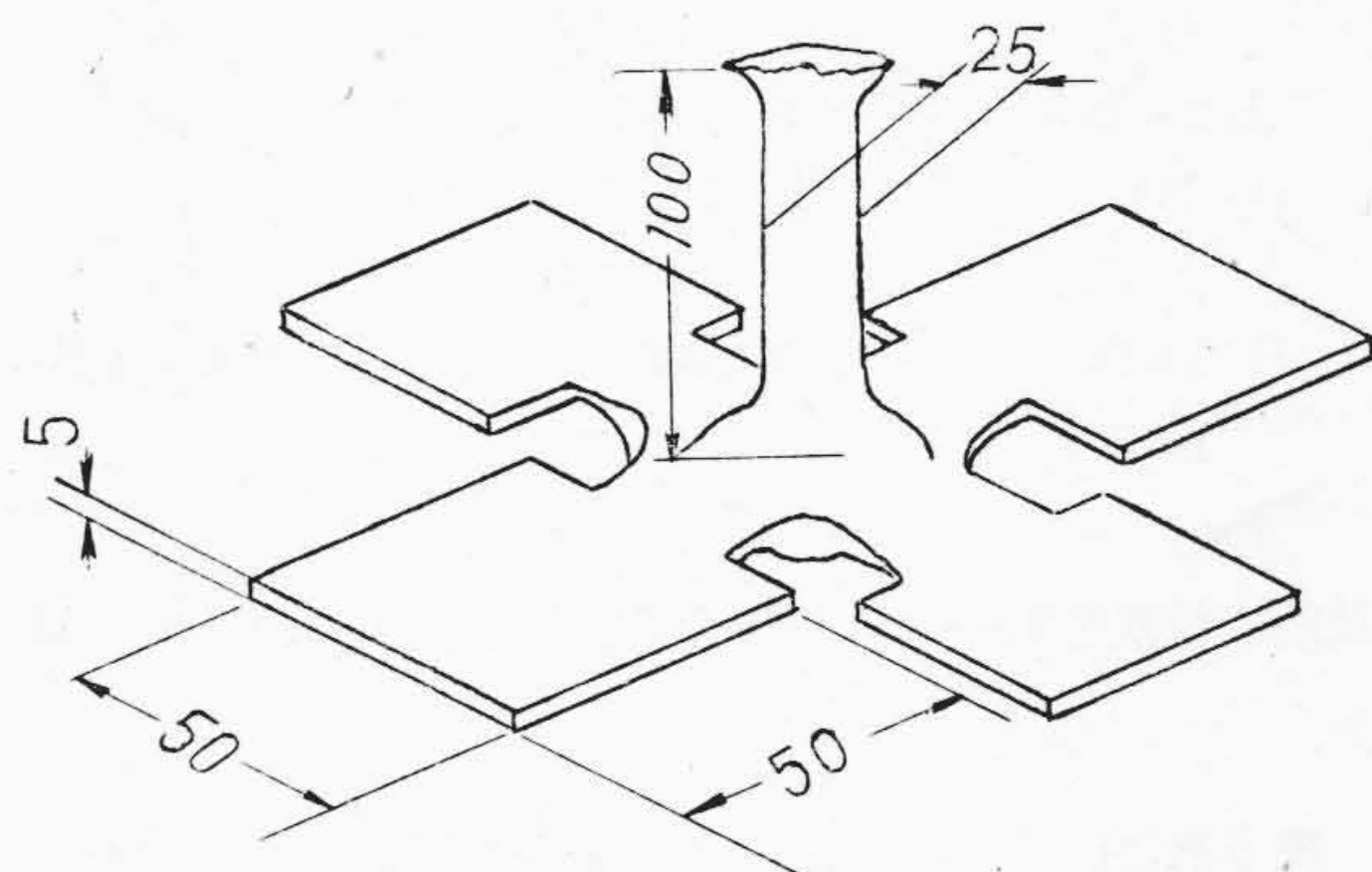
用して、これを造型機によつて鑄型硬度 50~70 (A.F. A.) の程度に造型する。鑄込まれた熔湯は第2表の如き成分を有する鑄鐵で、鑄込温度は約 1380°C 内外であつ

第2表 熔湯の化學成分

T. C	Si	Mn	P	S
3.4	2.1	0.6	0.2	0.06

(備考) 單位百分率

た。同一肌砂から何れも8枚の試験片を採り、凡て疵を付けない様にサンドブラスト処理を行つた後、第3圖に



鑄肌試験片

第3圖 鑄肌試験片

Fig. 3 Test piece for measurement of the surface of castings.

示す様な試片の下部を鑄肌の觀察の對象としたもので結果は試験片8枚の平均を採つた。

〔III〕 實驗結果とその検討

(1) 砂粒度の影響

鑄肌を左右する最も大きな因子は肌砂の粒の大きさであると云われて居るが、一般に普通天然産の鑄物砂は極めて廣範圍の粒度を有するために、極く狭い範圍内に粒度を齊一にすることは勞力の上からも又經濟上からも甚だ不利である。従つて一種類の篩によつてその篩下を採るか、乃至は實用上可能な範圍の二種類の篩を用いるかの二つの方法が考えられる。本實驗に於ては前者の方法を採り、原料の野間砂と古砂を各粒度の篩で篩つた篩下を使用し、更に典型的な例として、硅砂を用いこれを可

第3表 珪砂の粒度による鑄肌粗さの變化

粒 度 Mesh	20~28	28~35	35~48	48~65	65~100	100~150	150~200	200 下
粗 さ μ	測定不能	測定不能	300	250	140	74	36	30

第4表 鑄疵に及ぼす粒度の影響

試 番	粒 度	肌 砂 の 配 合	鑄 疵 の 状 態
A-1~A-6	35Mesh下~120 下	野 間 砂	な し
A-7	200 下	同 上	砂入り、荒され多し
A'-1~A'-6	35 下~120 下	野間砂+石炭粉(10%)	な し
A'-7	200 下	同 上	砂入り荒され、縞状波多し
B-7	35 下	古 砂	僅か荒され 點状凹み
B-2~B-5	48 下~100 下	同 上	點状凹み
B-6	120 下	同 上	僅か荒され 點状凹み
B-7	200 下	同 上	砂入り荒され多し 點状凹み
B'-1~B'-6	35 下~120 下	古砂+石炭粉 (10%)	點状凹み多し
B'-7	200 下	同 上	砂入り荒され縞状波多し

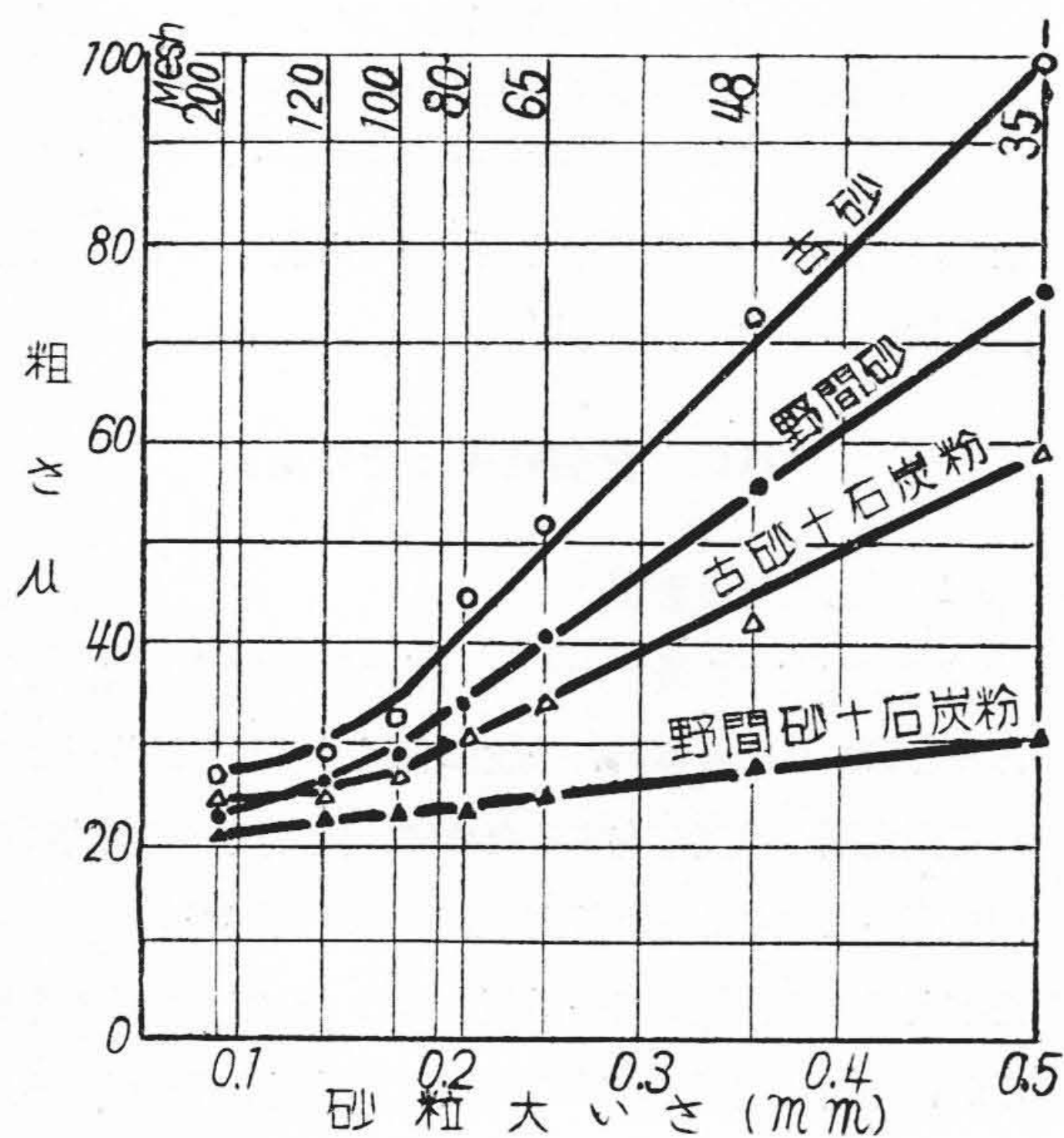
及的に粒度を齊一にした場合に就ても實驗を行つて見た。

第3表は珪砂の粒度を揃えた場合の粗さをさ示した。この際は粘結劑として約10% (重量) の木節粘土を添加

し水分を約5~6%とした。鑄肌の粗さは粒度の大なるもの程粗くなり、これは肉眼の鑑別によつても明瞭にその順位が認められるものであつた。尙この時の鑄疵は全く發生していない。

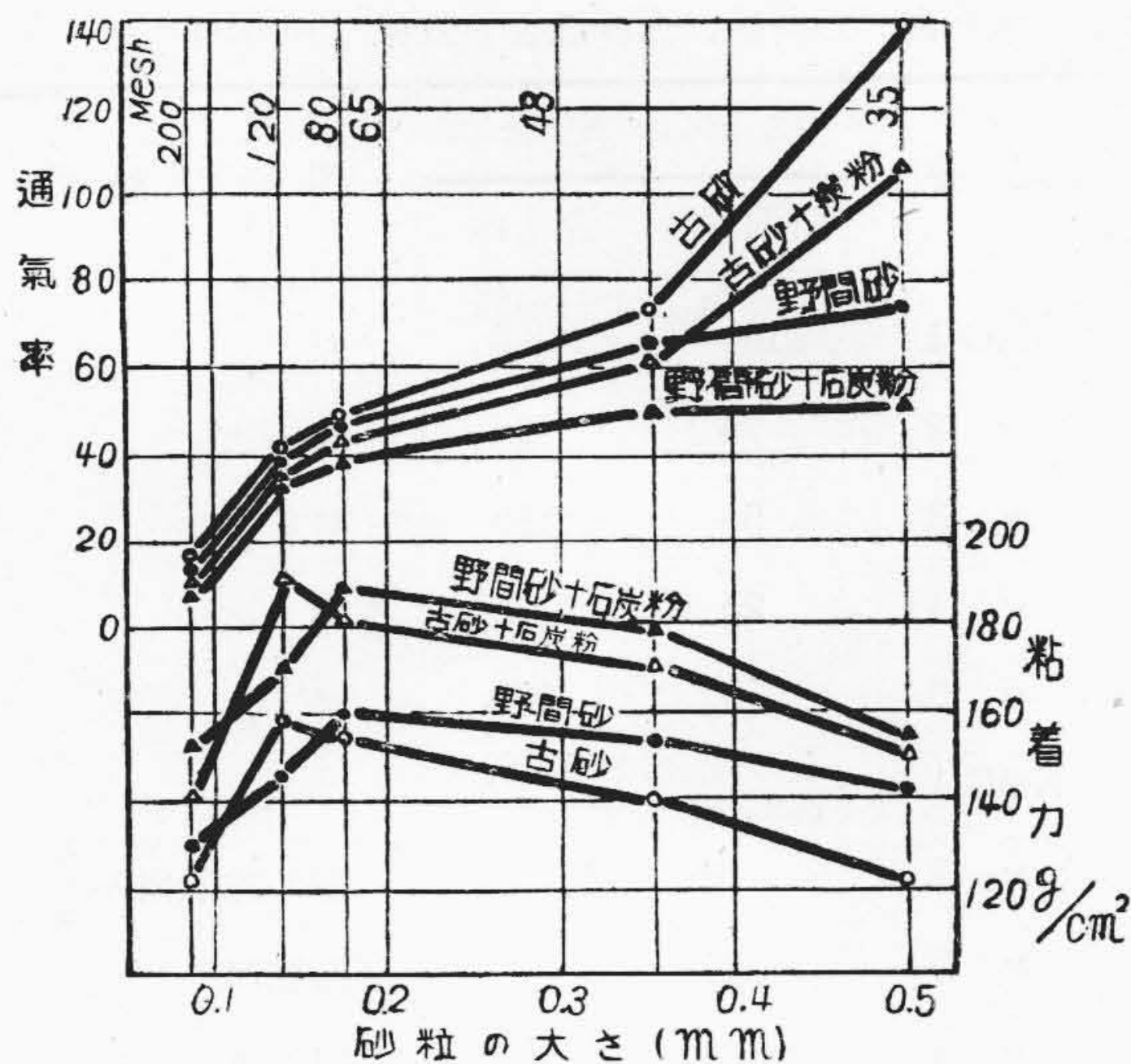
第4圖、及び第4表は、野間砂及び古砂を各種粒度の篩一種で篩つた篩下を用いて行つた實驗結果である。尙この際「荒され」等の缺陷を防ぐ意味から、野間砂には木節粘土を5%、古砂には10%を添加し、更に石炭粉を添加した場合としない場合の二通りの試験を行つたものである。第4圖の結果によると野間砂、古砂共に粒度の大なる程、粗さが粗大になる點は先の第3表の結果と同様であるが、100 Mesh 迄は粗さ變化の割合は比較的大きく略々直線的に低下し、100 Mesh 以下に細くなると變化の割合は急激に少くなり、直線は100 Mesh 附近に於て屈折している。

鑄肌の粗さと云うものが若しも砂粒の大きさにのみ依存するとすれば、第4圖の直線は何れも零點に收斂すると考えられるが、實際には鑄型内のガス壓等多くの要素が影響するので、これは考えられない。この場合、100 Mesh よりも細いときは通氣度の減少等の現象が影響したものと考えられる。従つて粒度の影響は100 Mesh よ



第4圖 砂粒大いさと粗さの關係

Fig. 4 Relation between grain size and roughness of mouldingsand.



第5圖 肌砂の性質に及ぼす粒度の影響

Fig. 5 Effect of grain size to the property of facing sand.

り大なる時に著しく、100 Mesh よりも小なるときは左程著しくないと云うことが云えるのである。同一篩下のものでも古砂は野間砂よりも粗さは大で、又石炭粉を添加することに依つて同一粒度の砂でも甚しく粗さを低下させるのが認められたが、これらに就ては後述することにしてこゝでは觸れない。第5圖に肌砂の性能試験結果を圖示したが、粘着力は 35 Mesh 下、200 Mesh 下の兩極端に於て最も低く、野間砂に於ては 100 Mesh 下、古砂に於ては 120 Mesh 下のものが最大値を示した。通気率は 200 Mesh 下のものは何れも 20 以下の低値を示しこれらは先の粗さとの関連許りでなく、第4表に示す鑄疵の發生狀況とも明瞭な関連を見せて居る。即ち 200 Mesh 下を使用した場合は何れも「荒され」或は「砂入り」等の鑄疵を生じ、更に石炭粉を添加したものは多量の發生ガスのために所謂「きらわれ」の現象を起し、夥しい縞狀の波を生じた。尙古砂を用いたものは何れも「吹かれ」様の點狀凹みを生じたが、これに就ては次項に於て述べる。

(2) 原料砂の差異に依る影響

前項の實驗に於て同一粒度のものでも野間砂と古砂とは各々鑄肌に對して相當に異つた結果を與えて居る。古

砂は鑄張工場に於て發生する中子の廢砂であつて、相當多量に發生する點これを肌砂用原料として利用することは、經濟上望ましいのであるが、前項の結果からすれば肌砂としての性能は野間砂に劣つて居る。然し乍らこれを野間砂と混合使用することに依つて、幾分でも利用することが出来るか否かと云う點に就て一應検討して見る必要があると思われる。

今 48 Mesh 下の野間砂、古砂を採つてその性質、鑄肌狀況を比較して見ると(第5表参照)古砂は野間砂に

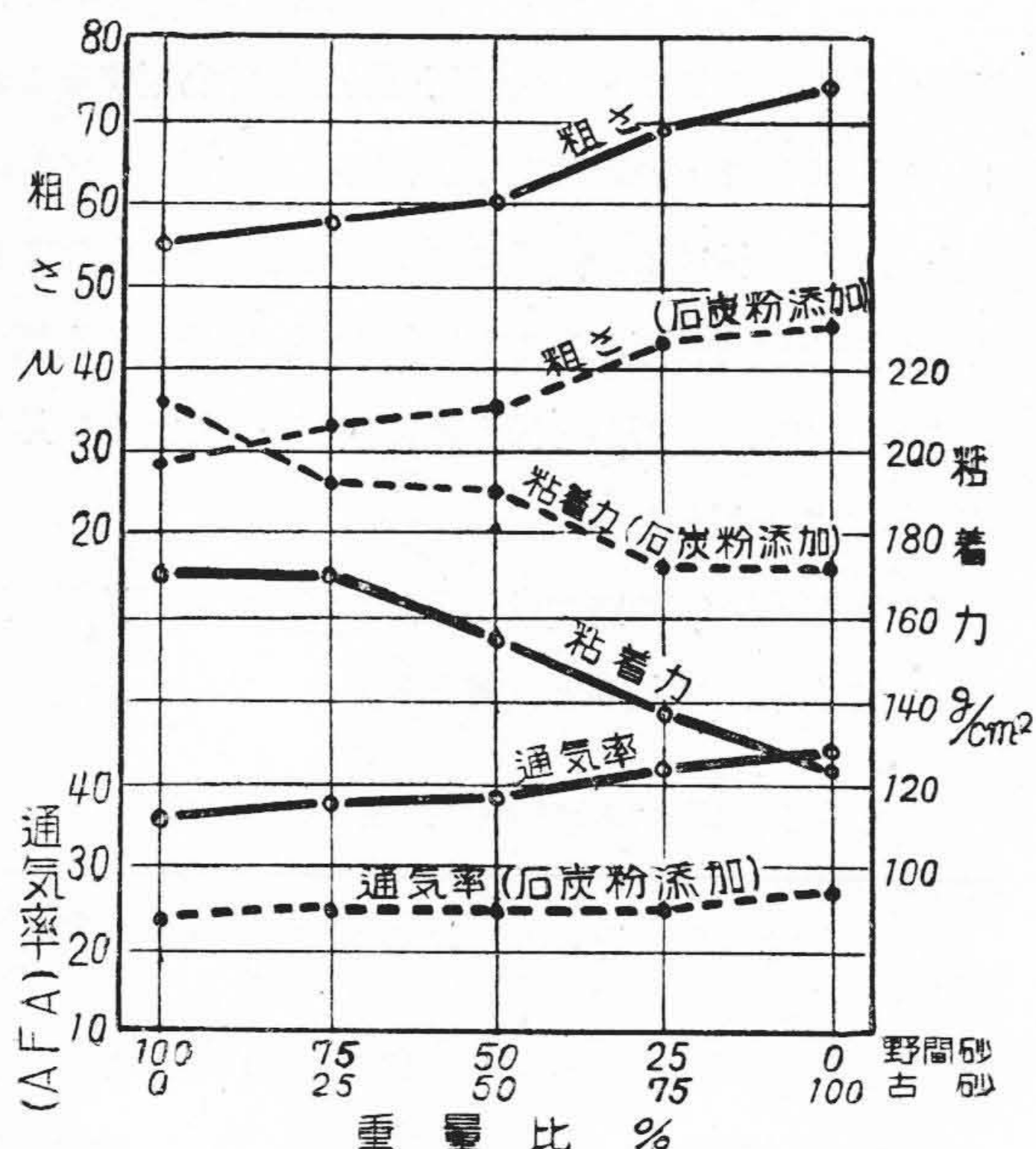
第5表 野間砂と古砂の比較 (48 Mesh 下)

砂種 性質	耐熱度 °C	通氣率 AFA	粘着力 g/cm ²	粗さ μ	鑄疵の 狀態
野間砂	1480	36	170	56	なし
古砂	1350	43	124	74	點狀凹み

比して通氣率は幾分高く、強度は幾分低い粗さに於ては 56 μ に對して 74 μ と 30% 以上も粗くなつて居るこれは古砂の平均粒度が大であることに主な原因があると考えられるが、その他粒の形狀とか耐熱性の相違等にも一半の原因があると考えられる。

次にこの古砂を野間砂と併用することに依つて古砂をどの程度利用し得るか云う點を検討するために、48 Mesh 下の野間砂、古砂を數種の割合に混合して肌砂を作成し同様の實驗を試みた。その結果を第6表、第6圖に圖示する。粗さは古砂の多くなるに従つて漸次粗大となつて行くが、古砂 50% 迄はその増大の程度は少い様である。古砂 25% で 2 μ、50% で 4 μ の増大に過ぎないが、75% では 13 μ と増加して居る。石炭粉を添加した場合も略々同様の傾向を示して居る。

尙前述の如く古砂を用いた場合の特徴は、鑄肌全面に點狀の凹みを生じ、石炭粉を添加することに依つてこれは更に助長されると云う事實である。この凹みを觀察した結果、局部的な「吹かれ」の現象であると推定し、古砂を水洗後使用した場合と更にアルカリ洗滌した場合の肌砂を作成して鑄肌を觀察した結果、第7圖に示す様に水洗に依つたものは幾分凹みが減少し、アルカリ洗滌に



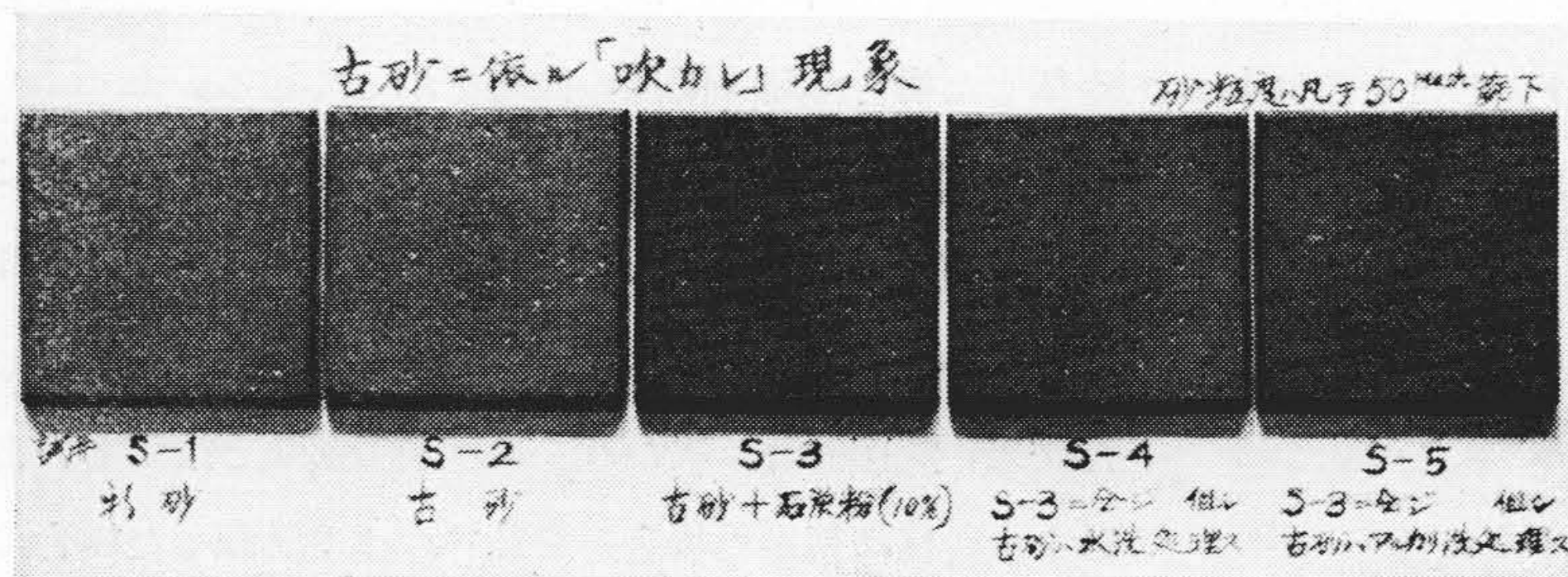
第 6 圖 野間砂、古砂混用に依る粗さ、性質の變化

Fig. 6 Change of roughness and some other properties by mixing Noma sand and returned sand.

依つたものは殆んど発生しない程度になることが明らかとなつた。結局これは中子砂の一部に用いた油性粘結剤が古砂に残留して局部的「吹かれ」の現象を起したものと考えられる。尙この點状凹みは野間砂、古砂混合の場合第 6 表の如く、古砂 25% では僅かに発生し 50% 混合では明瞭に発生するのが認められた。

(3) 水分の影響

野間砂のみ及び野間砂、古砂混合 (1: 1 割合) のもの二種の肌砂を用いそれぞれ石炭粉を添加した場合しない



第 7 圖 古砂に依る吹かれ現象

Fig. 7 Phenomenon of "blow" by using returned sand.

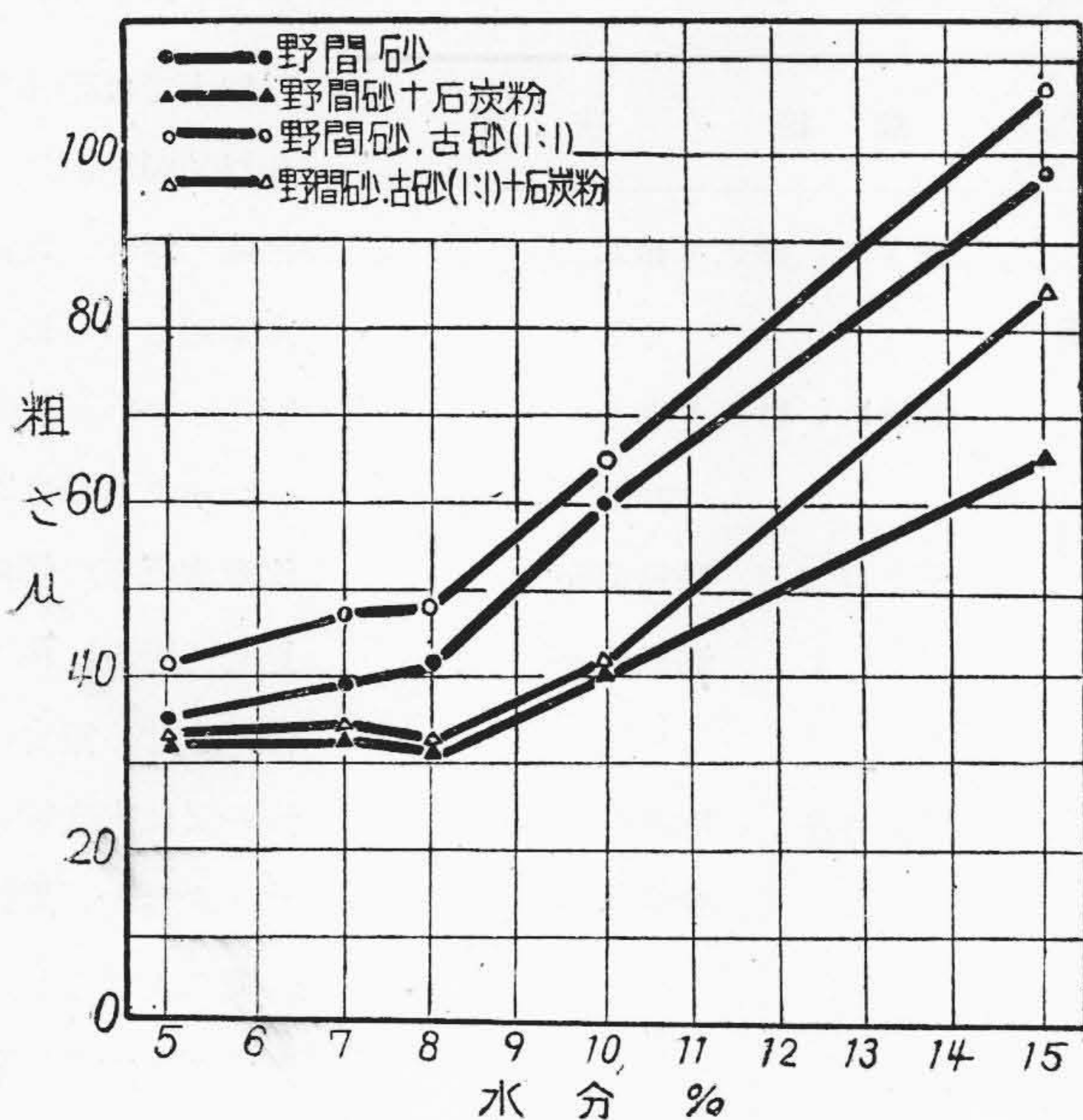
第 6 表 野間砂、古砂混合の効果 (48 Mesh 下)

試 番	肌 砂 の 配 合		鑄 疵 の 状 態
	野間砂	古 砂	
NO-1	100%	0%	な し
// 2	75	25	同 上
// 3	50	50	點状凹み
// 4	25	75	同 上
// 5	0	100	同 上
NOC-1	上の配合に石炭粉 10% 添加す		な し
// 2	同	上	僅か點状凹み
// 3	同	上	點状凹み
// 4	同	上	同 上
// 5	同	上	同上多し

場合に別けて、水分を 5~15% の範囲に變化させて水分の影響を調査したもので、結果を第 8~9 圖及び第 7 表に掲げた。

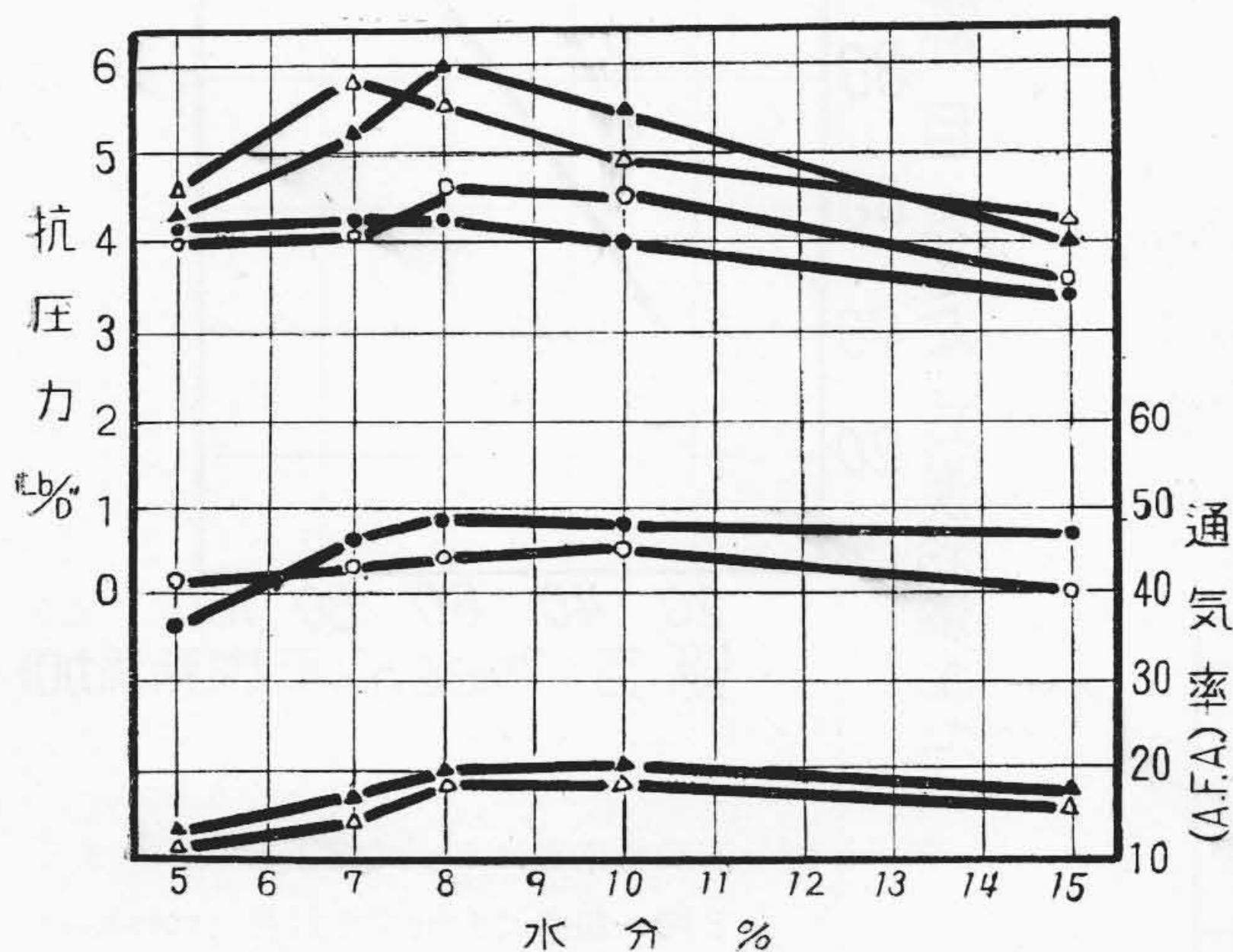
鑄肌粗さは二三の例外を除いては一般に水分の増加に従つて粗大になる。但し 5% から 8% 迄の間では粗大の傾向は極めて僅か乃至はむしろ減少の傾向を見せて居るが、8% 以上では急激に粗大となり、15% では 100μ 内外の粗さを示して居る。これに關しては、水が熔湯と作用して $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{FeO} + \text{H}_2$ の如き反應を起し生じた FeO が砂と作用して更に $\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ の如き流動性の硝子質を作つて砂粒間に滲透することと、更に鑄型内のガス壓が高くなる事等の理由が挙げられて居るが、筆者は更に水分が多くなると、本實驗に用いた様な

細粒を多く持つて居る砂に於ては、極めて細い砂粒は水分の吸着力に依つて粗い砂粒に吸着密集して、所謂見掛粒度が眞の粒度よりも相當に粗くなると云う現象を、成型した鑄型面に於て明瞭に認めることが出来たのである。尙この際は肌砂の流下性が非常に低下するために鑄型面の型締めが不十分になることも與つて居



第8圖 水分と粗さの関係

Fig. 8 Relation between moisture and roughness.



第9圖 肌砂の性質に及ぼす水分の影響

Fig. 9 Effect of moisture to the properties of facing sand.

と考えられる。

尙第8圖に依ると水分7%と8%では粗さに於て殆んど変化なく、更に石炭粉を加えたものは8%水分のものが7%のものよりも寧ろ粗さが低下して居るのが特異な

現象である。これは水分吸着性の大きい石炭粉が添加された結果によるものと考えられる。第9圖の性能試験に依ると、何れも7~8%に於て最大値を示して居る點は既に知られた事實であるが、通気率の變化の割合の少いのは砂粒が一般に細いものを多く含んで居るためであろうと考える。鑄疵の發生狀況は、何れも水分5%では「砂入り」「荒され」が多くて鑄肌の美觀が著しく害される。又古砂混合のものは何れも吹かれ様の點狀凹みを生ずること前と同様であるが、水分15%を含むもののみが發生して居ないのは粗さが非常に粗大となつた爲であろう。以上から肌砂の水分は7~8%が適當であり、更に石炭粉を含有したものはこれより幾分多く8%程度が適當であることが明かとなつたのである。

(4) 炭素添加物の影響

肌砂に石炭粉等の炭素燃焼物を添加することは、「砂落ち」を良好にし鑄肌を美麗にすると云う利點から、從來一般に用いられて來た様である。この點を考慮して前述の實驗に於ても凡て石炭粉10%添加した場合を扱つて來たが、これらを通じて石炭粉を添加した場合の一貫した特徴は、肌砂の強度を増大し而も鑄肌の粗さを相當に低下させると云うことである。

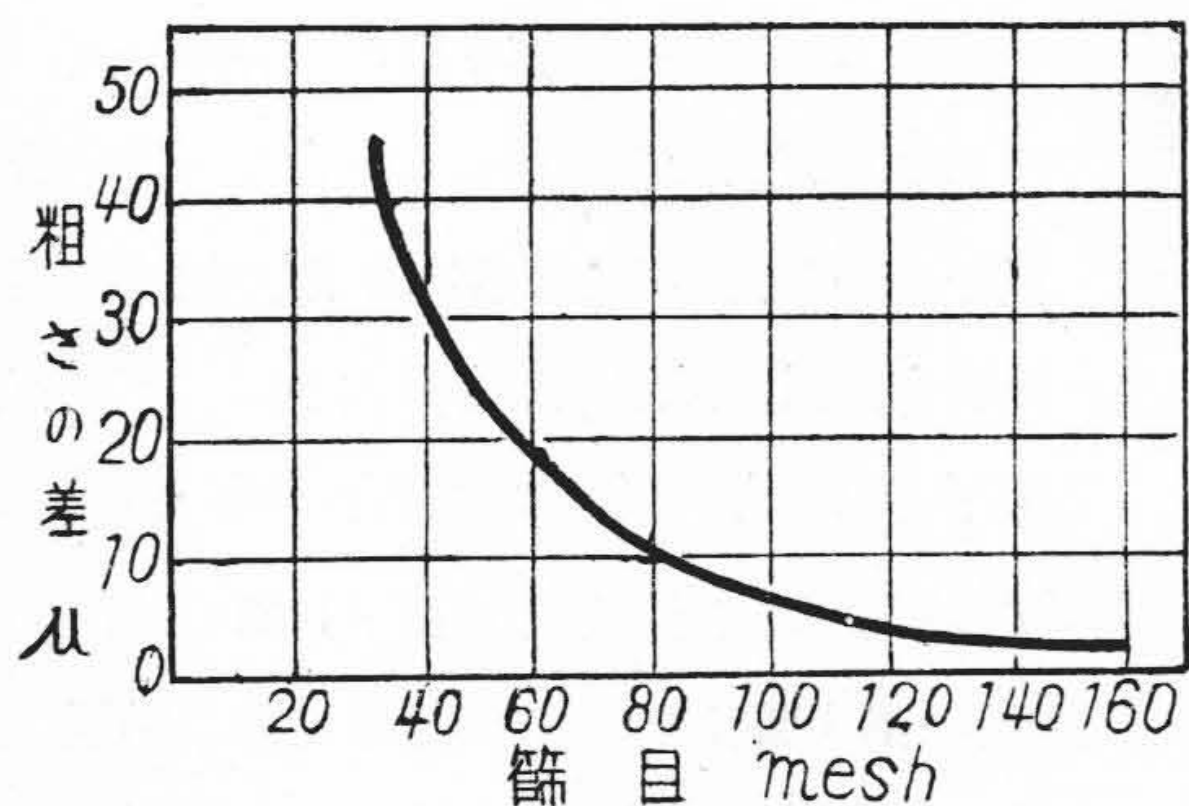
實驗1)に於ける第4圖から各種粒度の肌砂に於ける石炭粉を添加した場合としない場合の粗さの差を調べると、第10圖の如く粒度の粗い場合程粗さ低下の度合は大きい。更に石炭粉を用いた場合と用いない場合の同一粗さに對應する肌砂の粒度の關係は第11圖の如くなる。(第4圖参照) この關係は砂の種類、性質等によつても當然異つて來るもので固より一律な關係ではないが、これによると100 Mesh下の粒度の肌砂が示す粗さを得るためには、石炭粉10%を使用した場合に65 Mesh下の粒度の砂を用うれば良いことを示して居る。

第 7 表 鑄疵に及ぼす水分の影響

試 番	配 合	水 分 %	鑄 疵 の 状 態
M-1	野 間 砂	5	荒され、砂入り多し
M-2~M-5	同 上	7~15	なし
MC-1	野間砂+石炭粉	5	荒され、砂入り多し
MC-2~MC-5	同 上	7~15	なし
X-1	野間砂+古砂+粘土	5	荒され多し 點狀凹み
X-2~X-4	同 上	7~10	點狀凹み
X-5	同 上	15	なし
XC-1	同上+石炭粉	5	荒され多し、點狀凹み、縞狀波
XC-2~XC-4	同 上	7~10	點狀凹み
XC-5	同 上	15	なし

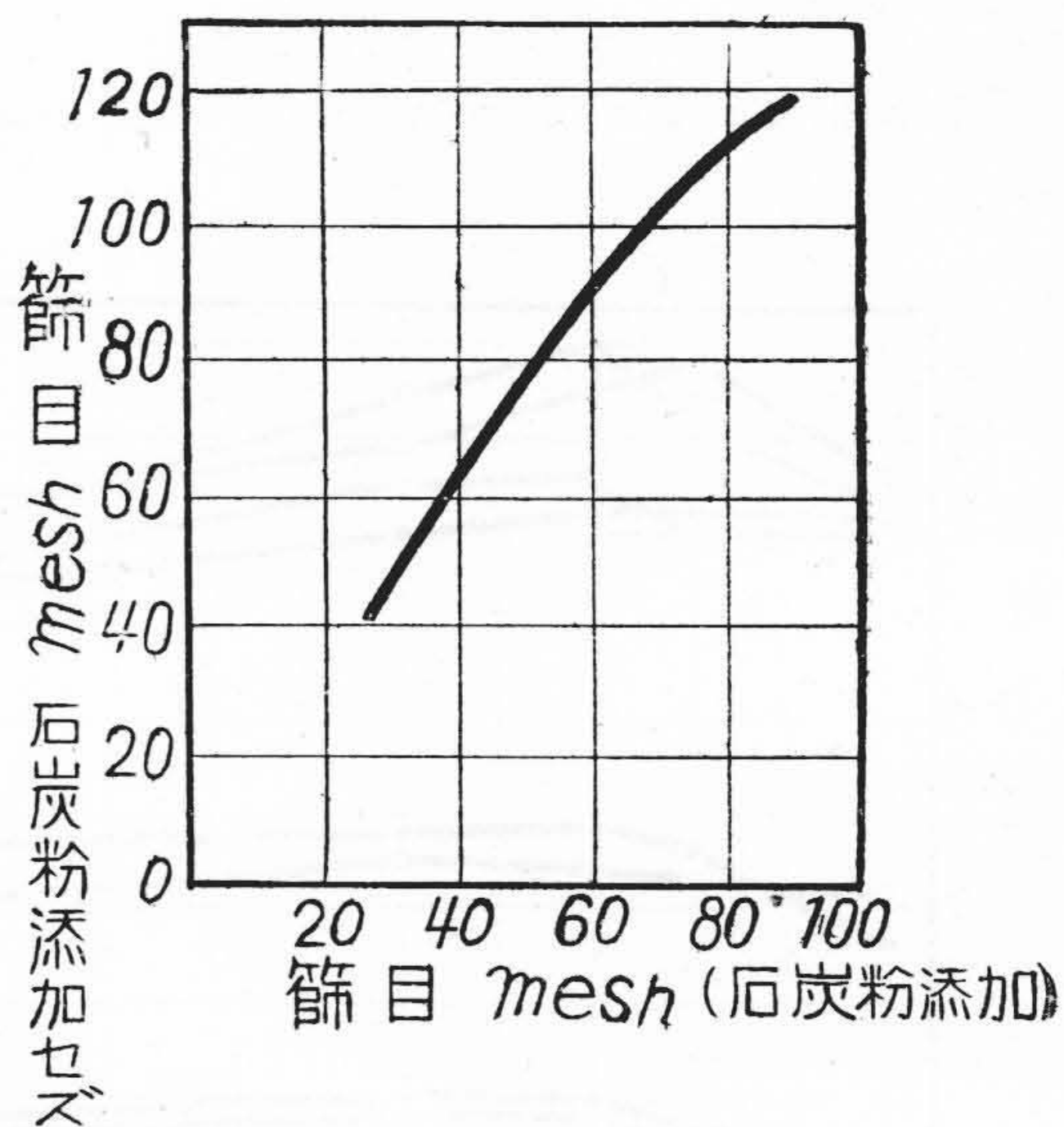
低下して行くが、それ以上では殆んど變化なく(15% 以上では寧ろ増大の傾向) 木炭粉は 5% 以上で變化が少い。黒鉛及びコークス粉は 20% 迄漸次低下の傾向を見せて居る。粗さを低下させる割合は石炭粉又は木炭粉、少コークス粉、黒鉛粉の順でありこれは燃焼速度の大なる順位

この種の添加物としては石炭粉の外にも種々考えられるが、こゝでは普通容易に利用出来るものとして石炭粉、黒鉛粉、木炭粉、コークス粉の 4 種を選び、これらの添加量と適應性に就て次の實驗を行つた。即ち野間砂の 48 Mesh 下を選び、これに上記の添加物を 5~20% 混合して肌砂を作成し、この際の鑄肌を調査したもので、結果は第 12~13 圖、第 8 表に掲げた通りである。尙石炭粉、木炭粉、コークス粉は原料をロールで粉碎後 100 Mesh 篩で篩つた篩下を使用し、黒鉛粉は市販の土壤黒鉛を用いた。この結果、粗さは石炭粉の場合 10% 迄は



第 10 圖 石炭粉 10% 添加に於ける粗さ低下と粒度の關係

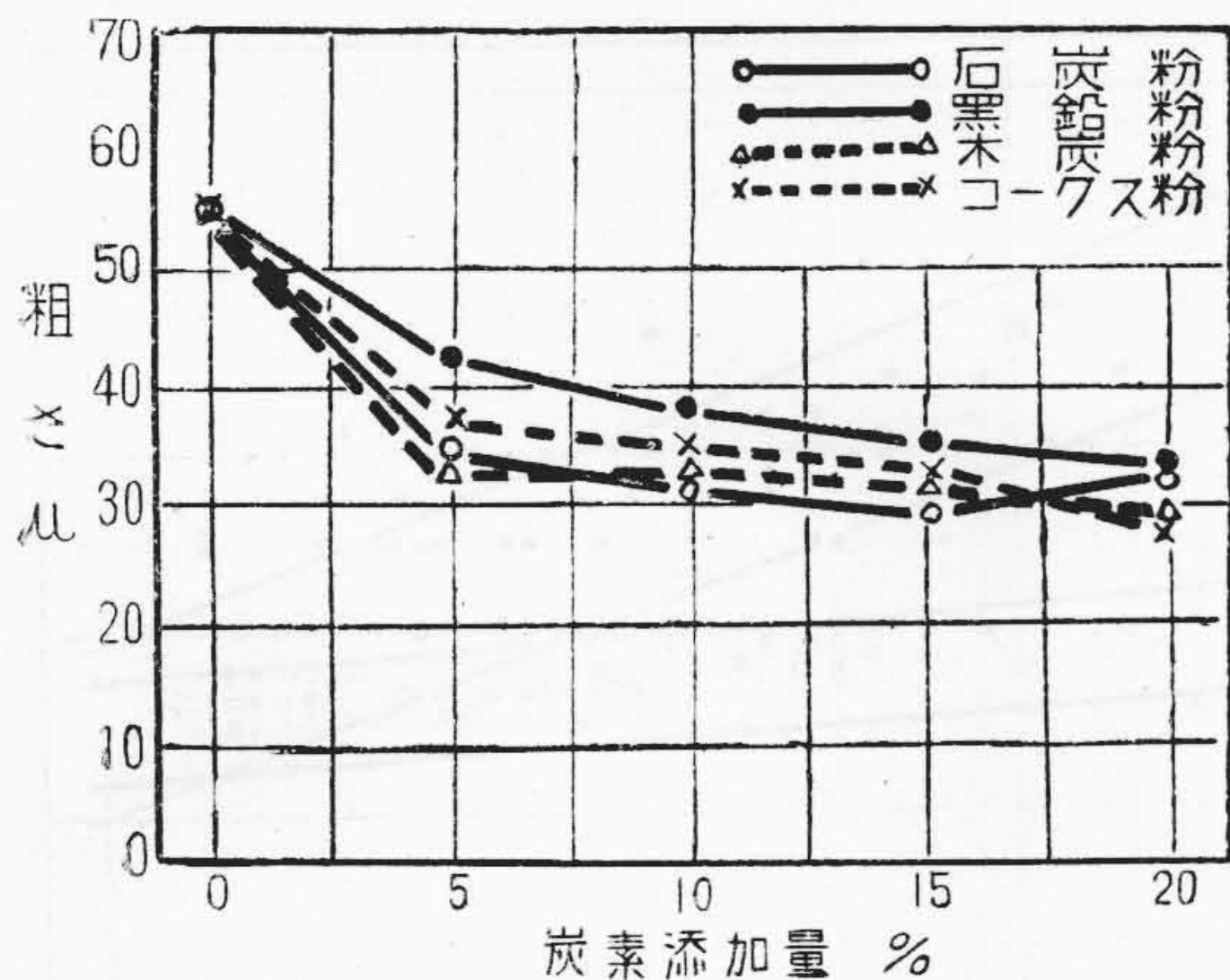
Fig. 10 Relation between decrease in roughness and grain size at 10 per cent coal dust addition.



第 11 圖 石炭粉添加によつて低下する粗さと同一粗さに對應する篩目 (mesh) の關係

Fig. 11 Relation between meshes of facing sand containing coal dust or not.

と考えられるが、これらの検討に就てはこゝでは觸れない。第 13 圖の性能試験結果で著しい特徴は、石炭粉、黒鉛粉、コークス粉共に添加量の増すに従つて粘着力が増大して居るのに對し、木炭粉のみは著しい減少を示し



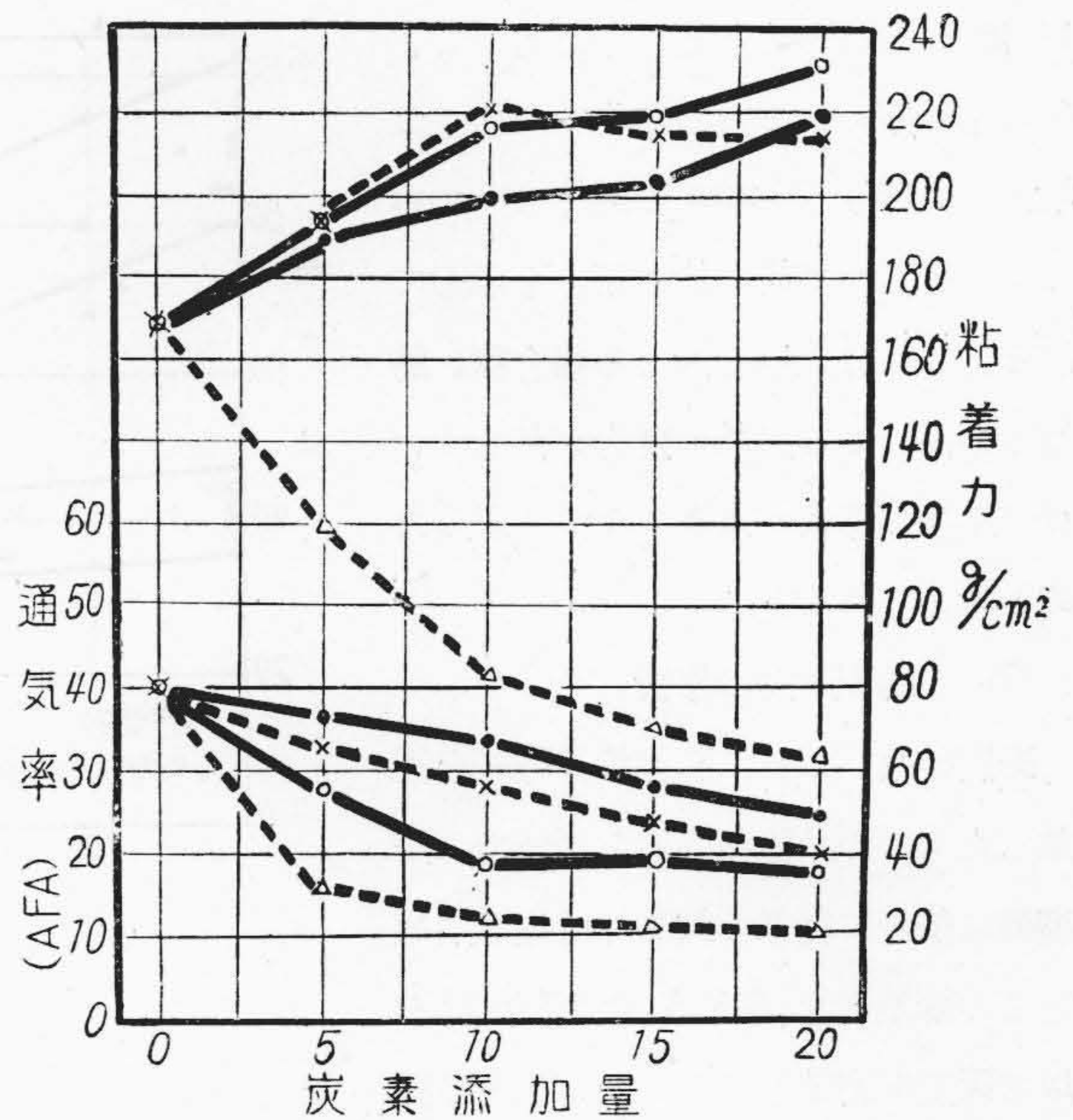
第 12 圖 各種炭素添加物の添加量と粗さの関係

Fig. 12 Relation between roughness and quantity of adding combustible materials.

て居ることである。これは直ちに鑄疵の発生にも影響し（第 8 表参照）木炭粉の添加されたものは「砂入り」「荒され」多く、添加量 10% 以上になると更に甚しくなつて居る。石炭、コークス、黒鉛の三者に於ても添加量が 15% を超えると何れも僅かの「砂入り」「荒され」現象が見られ、更に石炭粉のもののみは所謂「きらわれ」による縞状の波が認められた。これらの炭素添加物に関

第 8 表 鑄疵に及ぼす炭素添加物の影響

試 番	添 加 物	添加量%	鑄 疵 の 状 態
C-1~C-3	石 炭 粉	0~10	な し
C-4	同 上	15	僅か荒され 縞状波
C-5	同 上	20	僅か荒され 縞状波多し
G-2~G-3	黒 鉛 粉	5~10	な し
G-4	同 上	15	僅か砂入り
G-5	同 上	20	砂入り荒され
H-2	木 炭 粉	5	僅か砂入り
H-3	同 上	10	砂入り、荒され
H-4~H-5	同 上	15~20	砂入り荒され多し
K-2~K-3	コークス粉	5~10	な し
K-4~K-5	同 上	15~20	僅か砂入り



第 13 圖 肌砂の性質に及ぼす炭素添加物の影響

Fig. 13 Effect of combustible materials to properties of facing sand.

しては、各々その燃焼性、発生ガス量等に互つて更に詳細に検討すれば非常に興味深い問題があると考えられるがこゝでは觸れなかつた。以上の結果から石炭粉、又はコークス粉を製品に應じて 5~10% 添加するのが望ましい様である。

(5) 肉厚及び鑄型硬度の影響

前項迄に略々肌砂を構成する種々の要素と鑄肌との関係に就て検討したが、本項では肌砂以外に鑄肌に影響する諸条件の中最も重要と考えられる鑄物の肉厚及び搗固め硬度と鑄肌との関係に就て一應の検討を行つて見たものである。

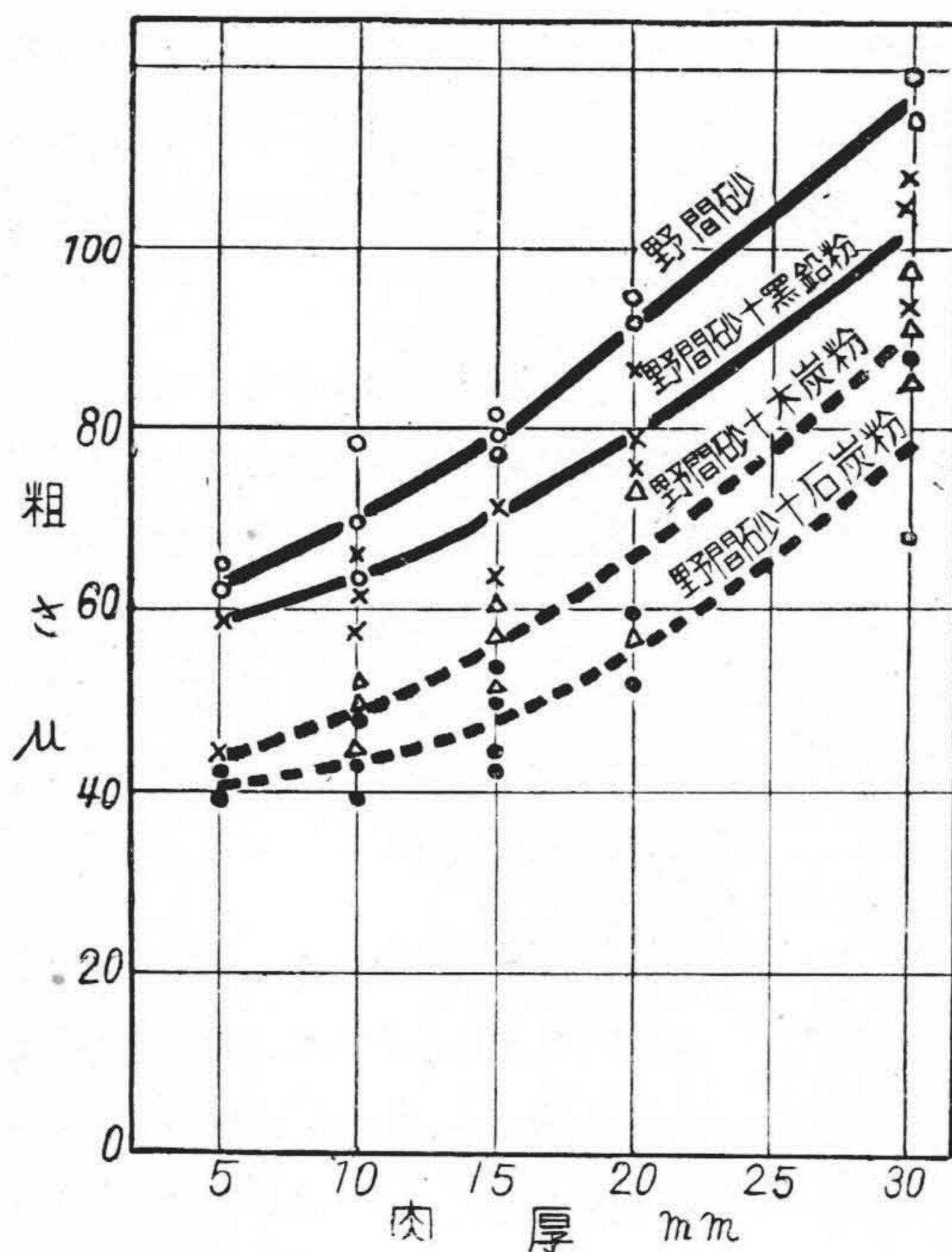
(A) 肉厚の影響

肌砂としては 48 Mesh 下の野間砂及びこれに石炭粉、黒鉛粉、木炭粉をそれぞれ 10% 添加した 4 種の砂を使用しこれを寸法 50 mm 平方で厚みを 5~30 mm に變化させた 5 種類の試片を用いて同一條件に鑄造し、その鑄肌を観察した。第

14 圖はその結果を圖示したもので、何れも肉厚の大となるに従つて粗さは増大し、肉厚 30 mm の試片は 5 mm のものに比べて約 2 倍の粗さを示して居る。これは肉厚の大なる場合程、鑄型の熔湯による過熱の度合が甚しく、ガス壓等の影響が大きくなつて來るためと考えられる。

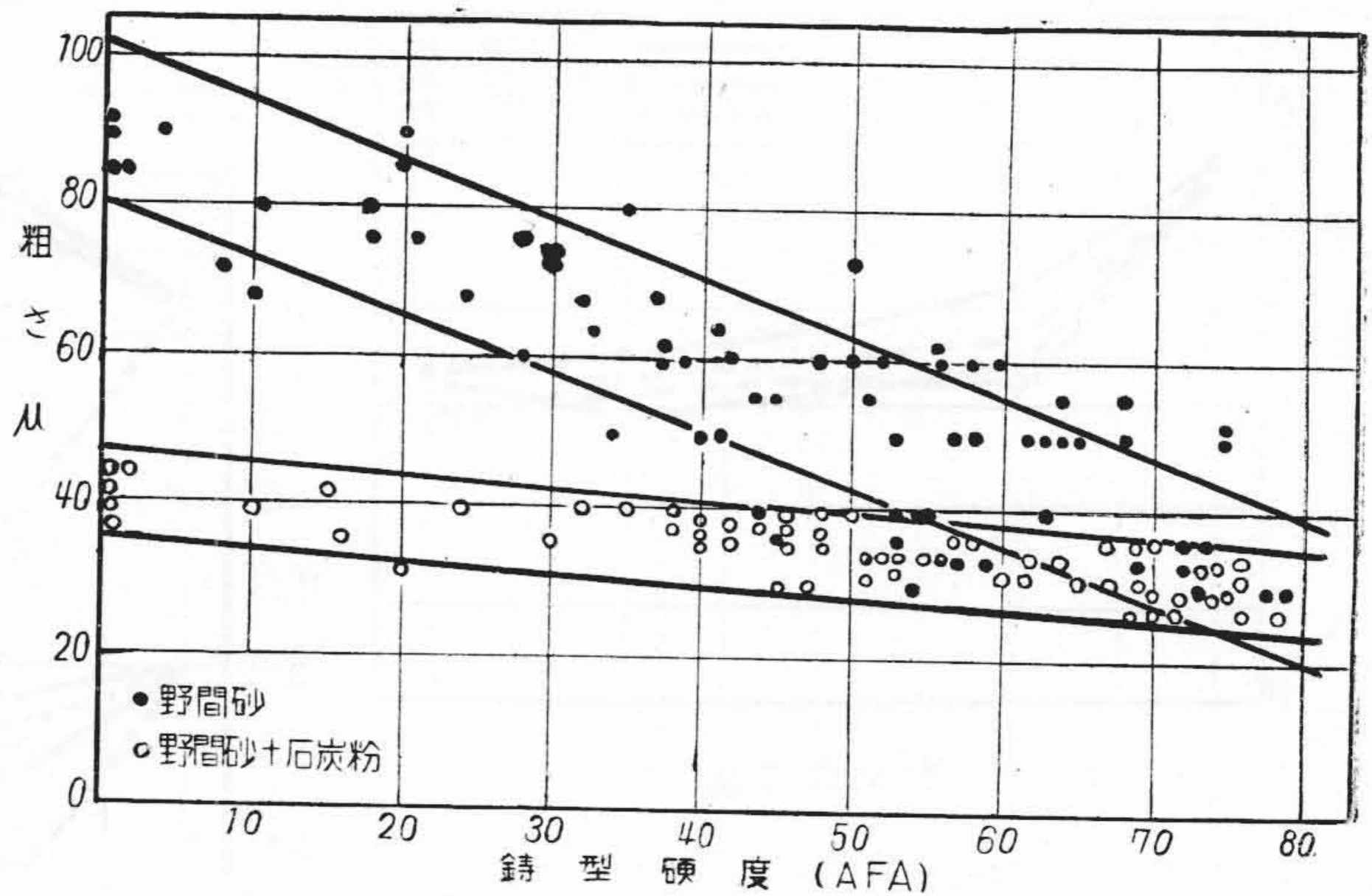
(B) 鑄型硬度の影響

野間砂及びこれに石炭粉 10% を添加したものの 2 種の肌砂を用いて、造型機に依つて從來の試験片鑄型を成型しこの鑄型面を A.F.A. 生型硬度計を以て硬度を測定してこれと鑄肌との関係を見出さんとしたものであるが、實驗に當つて硬度の正確な把握が頗る困難であつた。即ち 50 mm 平方の同一試験片内に於ても部分によつて 3~4 程度の硬度の差異があり、更に同一枠内 4 箇の試験



第 14 圖 鑄鐵鑄物の肉厚と粗さの関係

Fig. 14 Relation between roughness and thickness of castings.



第 15 圖 鑄型硬度の粗さの関係

Fig. 15 Relation between roughness of castings and mould hardness.

片に於て場合によつては 10 以上の硬度差を見たのである。従つて本實驗では試片 1 箇に付き 2 箇所の測定結果の平均を採つたが、恐らくは正確な平均硬度を把握し得たか否かと云う點に就ては頗る疑問があると考えられる。従つて第 15 圖の結果も同一硬度に於て、粗さに相當のバラツキを見せて居るが、大體の傾向としては概ね硬度の高い程粗さは低下すると云うことが云える。又同一の砂に於ては鑄型硬度の高い程通氣率は低下するものと考えられるから、換言すれば粗さは通氣率の低い程低下するとも云える。尙こゝでは硬度 80 以上を得ることが出来なかつたが、これ以上になつても粗さが低下するか否かは疑問で、その場合は恐らく通氣率低下の影響等によつて却つて粗さは増大するのではないかと想像される。

石炭粉を添加した肌砂では粗さの變化が頗る僅少であつて、硬度 40~80 の範囲内では殆んど粗さの變化はないと云つて良い。普通造型作業に依つて得られる硬度は 50~70 程度の範囲であるが、この間の硬度の影響は極めて少いと見て良く、むしろ鑄疵の發生を考慮して適當な硬度を採るのが妥當であると思う。

〔IV〕 結 言

以上鑄肌の粗さ及び鑄疵の状態と、主として肌砂の作

成条件との関係に就て検討した結果を総合すると次の通りである。

1) 一般に砂粒の細かい程鑄肌の粗さは低くなるが、100 Mesh 迄は略々砂粒の大いさに比例する、100 Mesh より細くなると粗さ低下の割合は少い。而も 100 Mesh より細くなると肌砂の性質も低下して鑄疵を發生する怖れがあるから、砂粒は 100 Mesh 篩下迄を限度とするのが妥當である。

2) 肌砂原料として野間砂は古砂よりも同一粒度のもので粗さは低くなる。兩者混合の際は古砂を 50% 程度迄使用しても粗さの影響は比較的少い様である。又古砂は中子粘結劑の殘留して居るため「吹かれ」様の點狀凹みを生ずる特徴がある。野間砂と混合使用した際にも 50% になるとこれが明瞭に表われて来る。以上から野間砂は古砂よりも、鑄肌に對して好結果を與えることが明瞭となつた。

3) 肌砂の水分は増加するに従つて粗さは大となつて来るが、8%を超えるとその程度が急激となる。普通 7~8%が適當で石炭粉を含有する場合には 8% 必要である。

4) 石炭、黒鉛、木炭、コークス等燃焼物の粉末を肌砂に加えると鑄肌の粗さは著しく低下し、その能力は石炭（木炭も略々同じ）コークス、黒鉛の順である。この中木炭は肌砂の強度を著しく弱めて「荒され」等の鑄疵を生ずるために利用は困難であり、他の三者も 15% 以上添加すると鑄疵を生ずる傾向がある。石炭粉又はコークス粉を 5~10% 使用するのが望ましい様である。

5) 鑄物の肉厚大なる程粗さは増大する。又鑄型硬度が高い程良好な粗さを與える傾向があるが、型の通氣性

等の影響を考慮して 50~70 の範圍にするのが適當であると思われる。

普通鑄物が外觀上美麗であるとされて居る粗さは 60μ 以下と云われるが、粗さのみを問題とするならば以上の結果から野間砂 48 Mesh 下のもの、乃至はこれに 50% 程度迄の古砂を混合したものに、更に石炭粉を 5~10% 添加した肌砂 は、何れも 40μ 以下の粗さの鑄肌を得ることは頗る容易である。然し乍ら問題となる點は、小さな試験片でなく、實際の廣い鑄肌面を有する製品に於て如何にして鑄疵を絶無にするかと云う點にある様である。本實驗に於ても、肌砂の極端な條件下に於ける鑄疵の發生狀態に關しては若干の觀察を行つたが、實際に當つてはこれでは不十分であり、思わぬ際に屢々鑄疵を生じて、良好な粗さを有するがために却つて僅かな鑄疵が際立つて目立ち、鑄物の美觀を害うことが多いのである。斯く觀じ來ると、肌砂と云うものは鑄肌を左右する最も根本的な而も主要な要素ではあるが、完全に美麗な鑄物を作る要素の全部ではないと云うことが今更乍ら認識されるのである。本實驗に於ては、特に模型の條件、湯口、堰の條件等の影響の少くないことを痛く經驗した。従つて完全に美麗な鑄物を得るためには、更にこれらの點をも綜合的に研究して行く必要のあることを痛感させられた次第である。

参 考 文 献

- (1) 鹿取、岡倉：鑄物 8 (昭 24)
- (2) 原田梅治：鑄物 4 (昭 24)
- (3) 堀口 斗：鑄物 6 (昭 24)
- (4) 丹、御幡：日評 26 (昭 18)

VOL 32. 日 立 評 論 No. 5

“最近に於ける日立技術の成果”

特 集 増 大 號

近 日 發 行

御 期 待 を 乞 う