

車輻鋼体のグリットブラストに就いて

多 田 進*

The Grit Blasting for Steel Car-Body

By Susumu Tada

Kasado Works, Hitachi, Ltd.

Abstract

The sand blasting has been employed up to date as a most common type of method for the blast cleaning of the car body, but this method has represented a very unsanitary, heavy labour for workmen, hampering efficient progress of the car building programme.

At the Kasado Works of Hitachi, Ltd., to eliminate such unfavourable factor in the production, the "Grit Blasting Equipment" has recently been built and installed after several experiments and the actual cleaning works.

This new equipment is of closed type, and can blast grit at once from both sides of the car body set on truck and moved freely on the track. Blasted grits are automatically recovered in the equipment, and each component apparatus of the equipment is designed so as to save man power as much as possible in operation.

In the course of experiments and actual works, it was clarified that the finer the grain of grit is, the more efficient is the operation and the finer is the finish, and the loss of the blasting grain, which makes a major point of the blasting, was proved to be about 0.21% per one blasting, although variable in a degree according to its quality.

Viewed from the economical standpoint, grit blasting is two times more efficient than sand blasting and the total labour hours can be decreased by three quarters in virtue of automatization of the equipment.

Recently, in the blast cleaning of "Suha Type" passenger car, the grit blasting applied with this equipment has proved a gain of about ¥ 12,500 in comparison with the sand blasting.

Furthermore, sand blasting has considerably erosive effect on the plate surface, but by the use of grit, this abominable effect is prevented, adding to finish painting. On top of this, the grit blasting is superior to the sand method in the smallness of the strain caused by the blasting.

〔 I 〕 緒 言

客電車鋼体外板のブラストクリーニングは、従来専ら

* 日立製作所笠戸工場

サンドブラストにより行われて来たが、この作業は

(1) 砂塵の飛散が多く、作業者は勿論のこと周囲の人々にも非常に非衛生的であつた。

(2) 作業場附近に設置された工作機械の損耗がひど

く、修理の時期が早められた。

(3) 大量の砂を使用する故、重労働となり、作業の
 余裕率が高く、非能率であつた。

(4) 従つてこの作業は無理がきかず、工程管理面
 の大きな隘路となつていた。

等の複雑な要素を含んだ問題が多かつた。

今回、サンドブラストをグリットブラストに切換えて、
 作業環境の一新と能率の向上を図り、これ等の諸問題を
 解決し得た。本報告はグリットブラスト設備の概要と、
 サンドブラストとグリットブラストの出来栄を並びに経
 済性に於ける優劣比較に就いて述べたものである。

〔II〕 グリットの特性に就いて

グリットはショットを製造する際、粒度の不均一なも
 のが出来、ショットとして使用出来ないものを破碎し
 て、グリットを造るといわれているが、この特性は次の
 ようである。

(1) グリットの化学成分

日本鑄工株式会社より購入したグリットを分析した結
 果は第 1 表の通りである。尚 American Vacu Blaster
 Co. のものも少量入手し得たので、これも併せて記入し
 ておいた。又両者の顕微鏡組織は第 1 図に示す通りであ

第 1 表 グリットの化学成分

Table 1. Chemical Composition of Grit

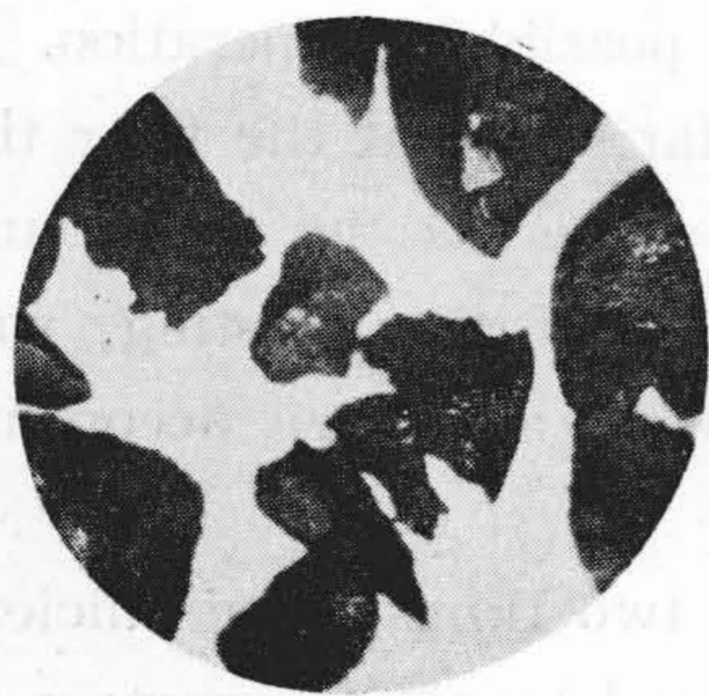
成分 メーカー	T.C	Si	Mn	P	S
日本鑄工 (A)	2.55	0.34	0.21	0.078	0.181
日本鑄工 (B)	2.77	1.26	0.24	0.14	0.112
Vacu Blaster (A)	3.06	1.14	0.17	0.275	0.109
Vacu Blaster (B)	3.02	1.44	0.32	0.285	0.104

る。C 及び Si の含有量に差はあるが、何れも鑄鉄の細
 片であり、アメリカ製のものは幾分組織が緻密で硬度も
 高い。

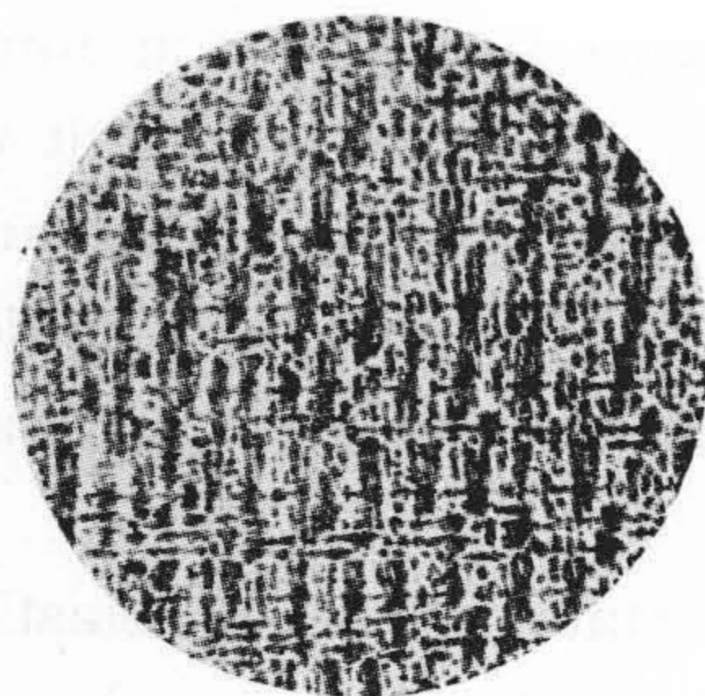
(2) グリットの粒度

最初グリットの購入に当つて、薄板 (2.3t~1.6t) に
 使用する適正粒度の調査を行つたが、諸説まちまちで、
 適格な資料が得られず #40, #60 の 2 種を購入した。こ
 れ等の粒度分布曲線並びに、従来より使用して来たサン
 ドブラスト用標準砂の粒度分布曲線を第 2 図に示す。

本図にて知られるように、砂の粒度は 14 メッシュが
 主体となつているのに対し、グリットでは #40 で 20 メ
 ッシュ #60 で 30 メッシュが過半を占めている。尚日本



×10

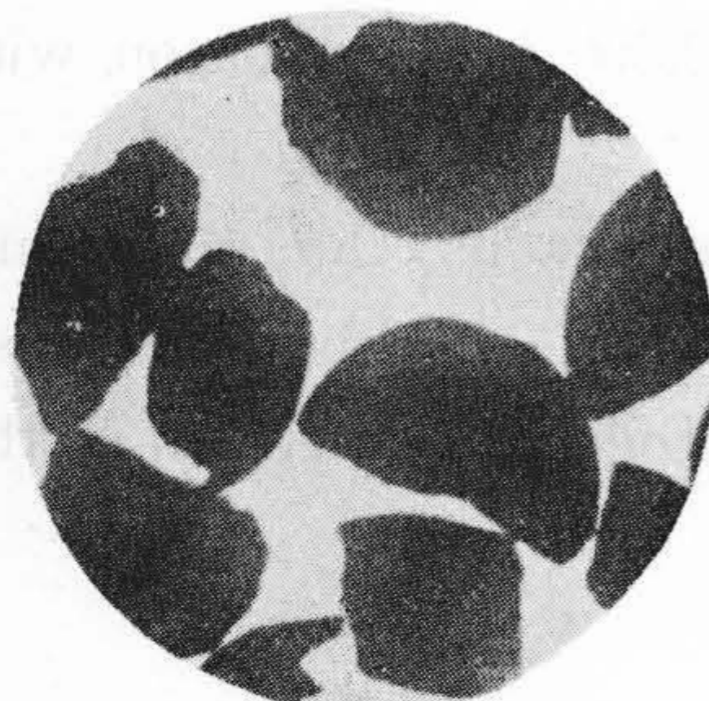


×100

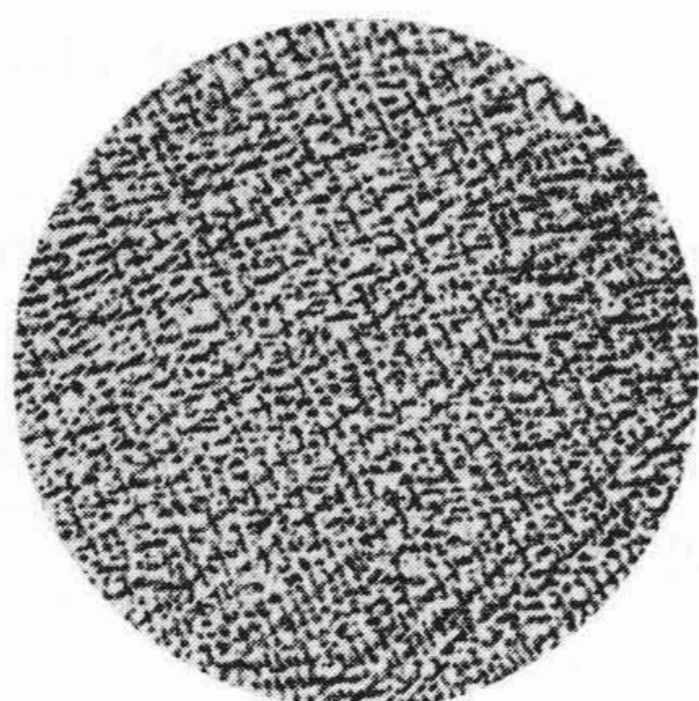


×1,000

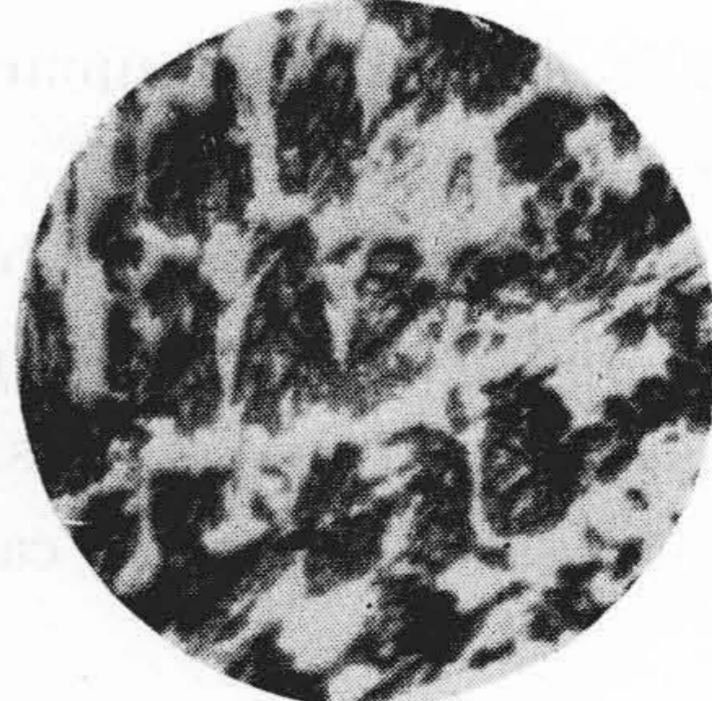
日本鑄工製グリット 硬度ヴァイツカース 648~782



×10



×100

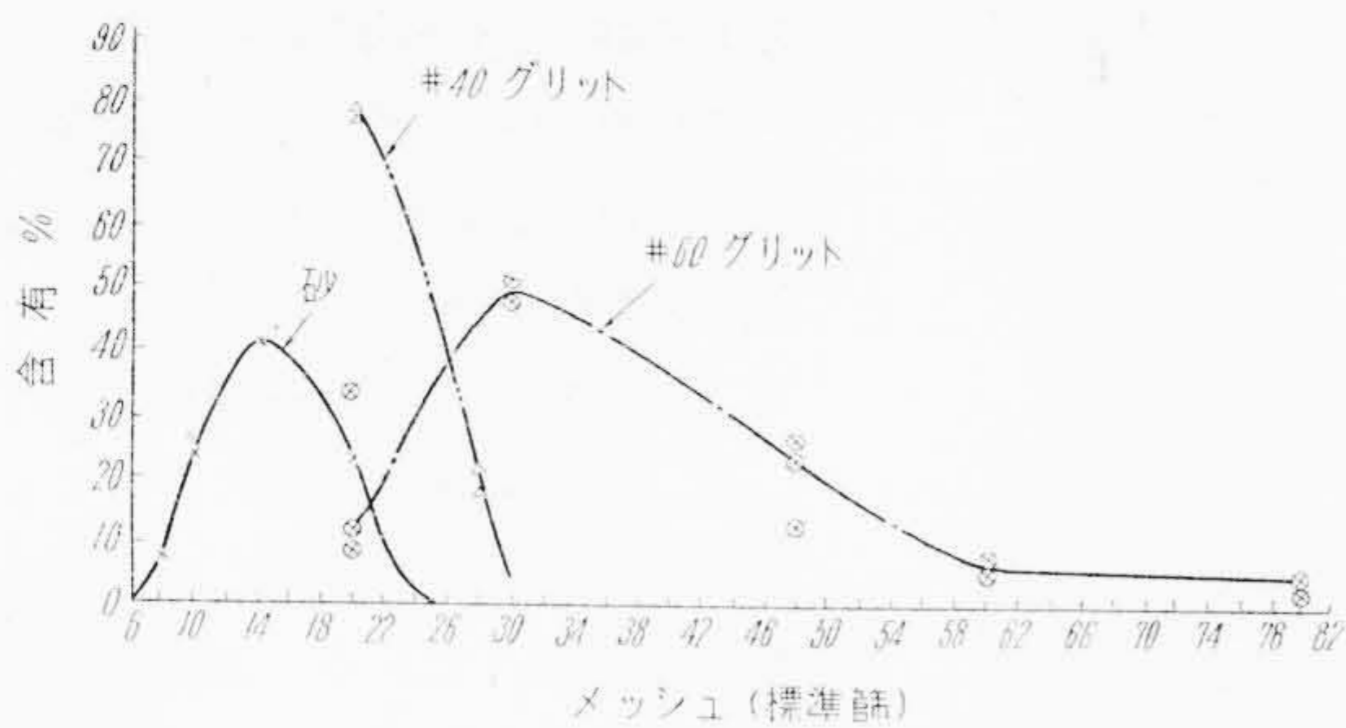


×1,000

American Vacu Blaster 製グリット 硬度ヴァイツカース 890

第 1 図 グリット顕微鏡組織

Fig. 1. Micro-Structures of Grit Grain



第2図 砂、グリット粒度分布曲線
Fig. 2. Grain Size Curve of Sand and Grit

第2表 グリットの番数と平均粒度
Table 2. Relation between Grit No. to its Mean Grain Size

グリット番数	粒の長径 (mm)
12	2.5
14	2.0
16	1.75
20	1.5
24	0.8
40	0.4
60	0.3
80	0.2
100	0.15
150	0.11
200	0.07
250	0.06

鑄工が発表した⁽¹⁾グリットの番数と平均粒度の関係を第2表に示す。

(3) 見掛けの比重

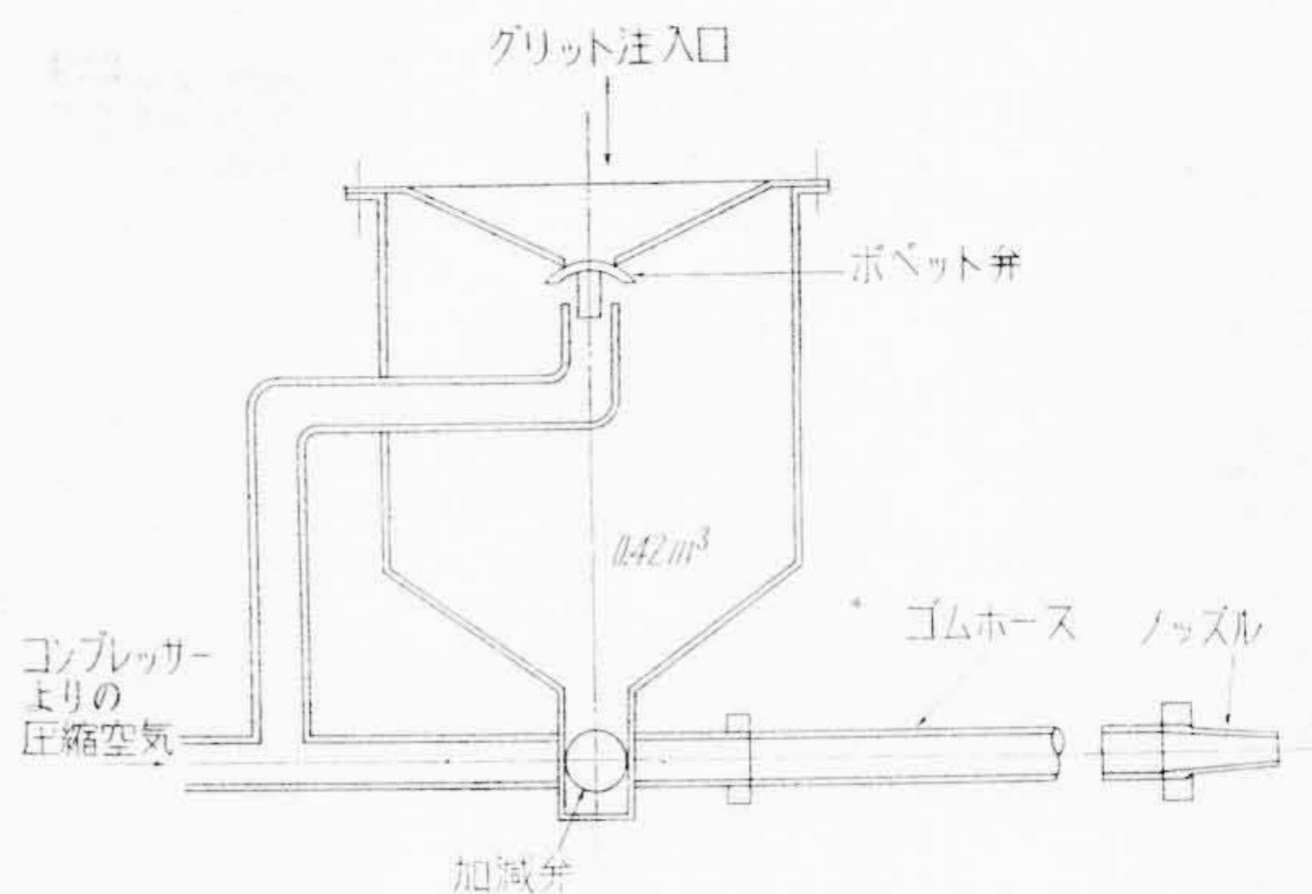
見かけの比重の測定結果は次のようであつた。

標準砂	1.45 (1.42~1.49)
グリット (#60)	4.05 (4.00~4.09)

即ち砂に比して、グリットの見かけの比重は約2.8倍となつている。但しグリットの場合問題となるのは、使用回数が増加すると、粒度が低下する故、見かけの比重が大となり容積が縮まつて来ることである。そのため添加補給を多量に行わねばならない。使い古したグリットには見かけの比重が4.95に達するものがある。

〔III〕 予備実験の方法と結果

最初、サンドブラストよりグリットブラストに切換えるに当つて、予備実験として、サンドブラストの噴射装置をそのまま使用し、粒度 #40, #60 の2種のグリットを購入して砂と入替え、グリットを回収するため、サン



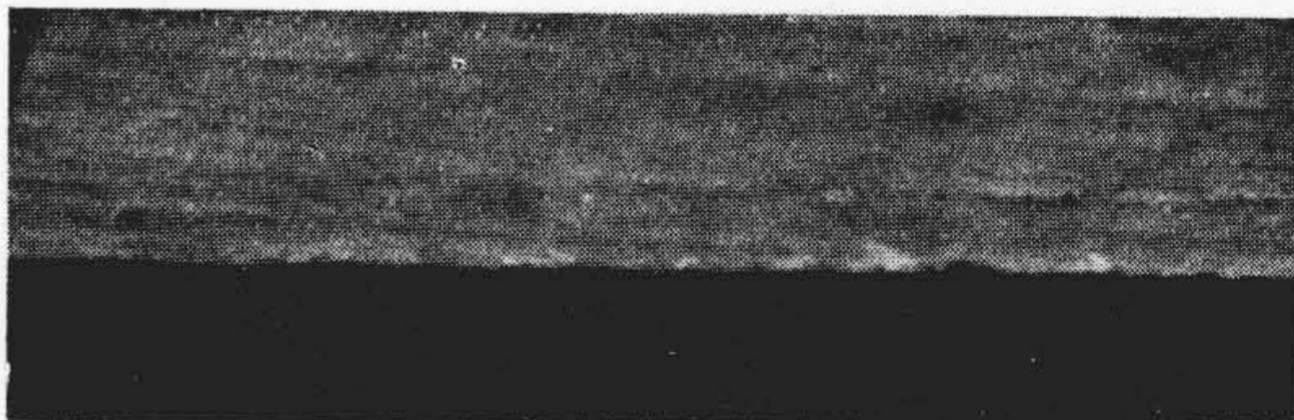
第3図 噴射装置
Fig. 3. Blasting Apparatus



砥粒 標準砂 (×20)



砥粒 #40 グリット (×20)



砥粒 #60 グリット (×20)

第4図 各砥粒による仕上面の浸触状態

Fig. 4. Erosion of Blasting Surface by Several Blasting Grains

ドブラスト作業場内に密閉された噴射室を設けて、噴射試験を行つた。この実験には試験片として、高級仕上鋼板 2.3 t×200×500 のもの各3枚宛、砥粒として、第2図に示す粒度の砂、#40, #60 グリットの3種を用い、元管の空気圧力 5.5 kg/cm², ノズル口径 12 mm, ノズル先端より試験片までの距離 400 mm で噴射を行い、仕上面の程度、発生歪量、並びに所要時間の測定を行つた。噴射装置は、第3図に示す如きものでサンドブラスト用として従来より使用して来た装置そのままであるが、グリットブラストに使用して全く不都合はなかつた。

砥粒 60グリット 噴射距離 600mm
 材料 高級仕上鋼板 23t 圧力 5kg/cm²
 倍率 1000 角度 30°
 時間 20秒



砥粒 #40グリット 噴射距離 600mm 噴射時間 20秒
 材料 高級仕上鋼板 23t 圧力 5kg/cm²
 角度 30°



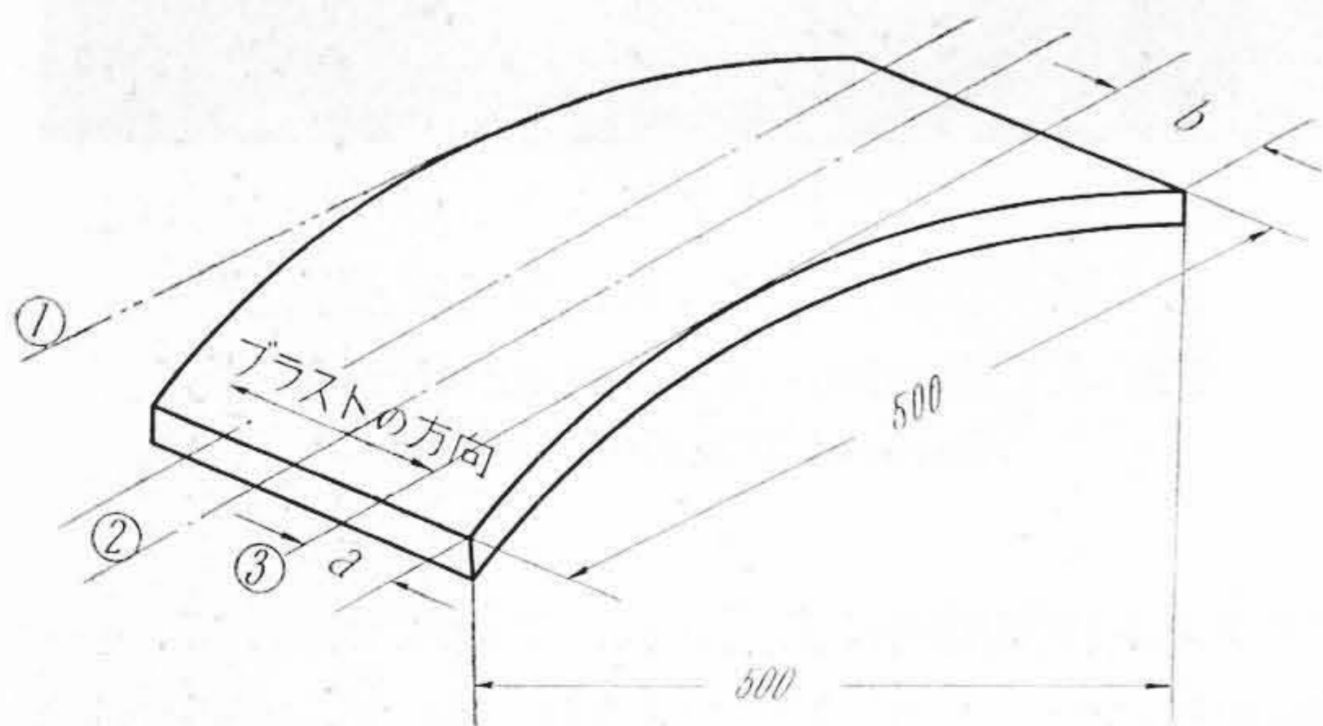
第5図 仕上面粗さ測定結果

Fig. 5. Measuring Result of Roughness of the Blasting Surface

第3表 試験片による砂とグリットの性能比較

Table 3. Comparison of Blasting Results of Sand to Grit

材料	所要時間	歪量 (mm)									平均
		No. 1			No. 2			No. 3			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
砂	205 (100%)	1	3	3	3	3.5	3.5	3	3	3.5	3.05
グリット #40	242 (118%)	1	1	2	1	1	0.5	2	2	1.5	1.34
グリット #60	171 (83.5%)	0	0	0	1.5	2	1.5	0	0	0	0.56



(第3表附図) 歪量測定位置 ①②③

$$\text{歪量} = \frac{1}{2}(a+b)$$

仕上面の程度の判定には、ブラストクリーニングを行った試験片に、石膏を附着させ、その断面を顕微鏡により拡大してみた。第4図(前頁参照)は前記3種の砥粒による表面浸蝕程度の顕微鏡写真である。本図によつて知られるように#60グリットによるものが、表面浸蝕程度は

最も良好で、次が#40、砂の順序である。又塗粧の足となる所謂梨地肌の程度は、#60グリットが最もよく、#40グリットではひどすぎて、肌を刺すような表面を呈している。#40、#60の2種に就いて仕上面検査器により測定した結果は第5図の通りである。本図で知られるように#40グリットは#60グリットに対し表面の粗さは約1.5倍である。

歪の発生量とクリーニング所要時間の測定結果は、第3表に示す通りで、歪の発生量は砂が最も多く、グリットの粒の小さいものが最も少ない。

所要時間に就いても大体歪と同様の傾向を有しているが、只#40グリットが砂よりも18%多くかゝっている。これは初めての作業で、仕上面の色合が、砂の場合のように白色を呈しないため、過度ブラッシングを行つたものと解している。

塗粧の耐曝露性に就いては、いずれも差は認められなかつた。

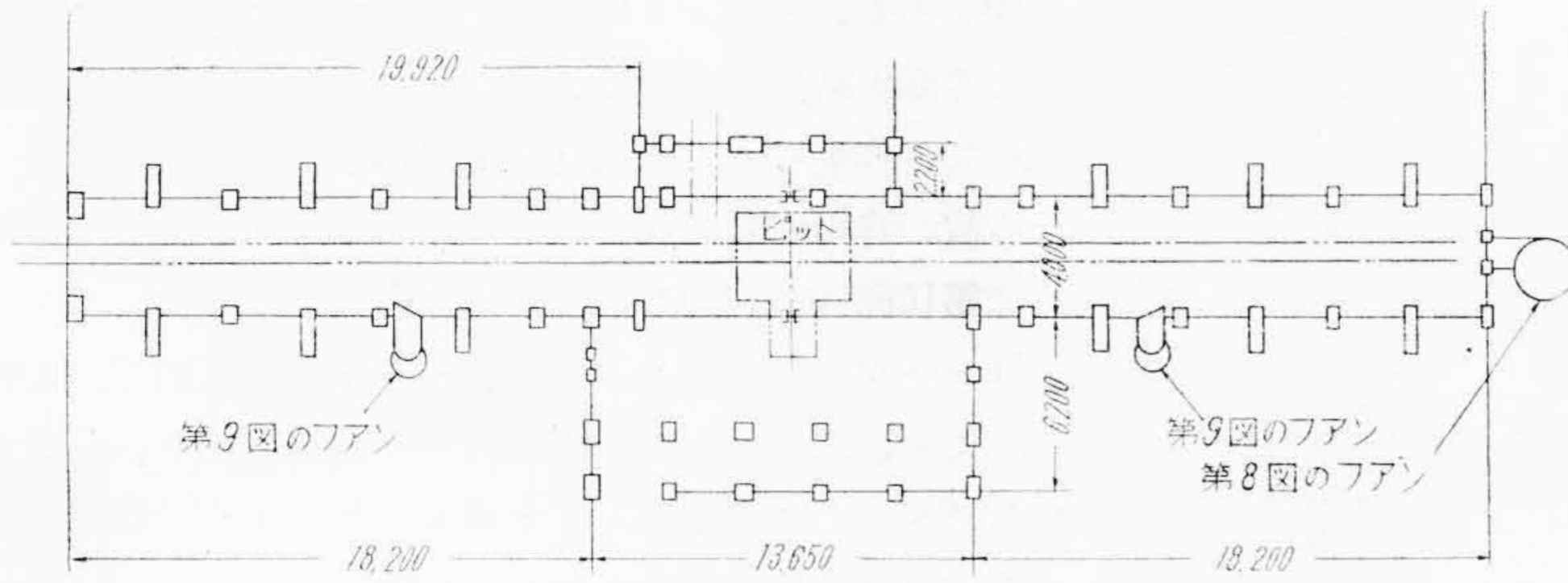
〔IV〕 グリットブラスト設備に就いて

以上の予備実験から、すべての面に於て、グリットは砂に比し条件が良いことが判つたので、新しいグリットブラスト工場の設計に当つては、極力機械化によつて人員の節減を図り、楽な作業で能率の向上をはかるような計画をした。即ち設備設計の基本的考え方としては、

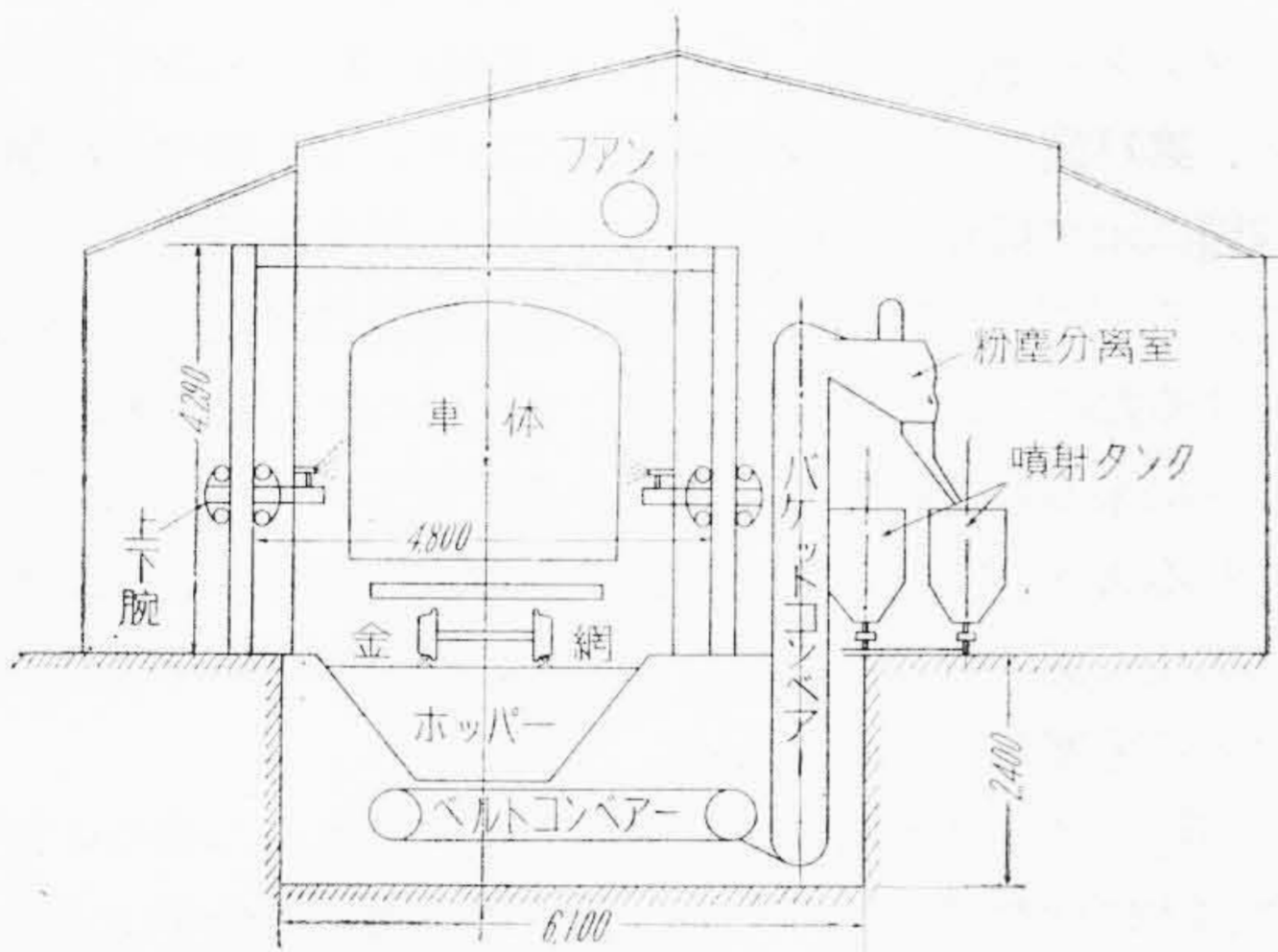
- (1) 密閉式として塵埃が外部に漏れないようにする。
- (2) 車体の両側を左右より同時に噴射する。
- (3) 噴射したグリットは自動的に回収する。
- (4) 可及的、機械装置により自動噴射を行う。
- (5) 従つて従来のノズル移動を改め、ノズルを固定して車体を移動させる。

等5項目により、第6図及び第7図の如き建家及び設備内容のものを建設した。即ち

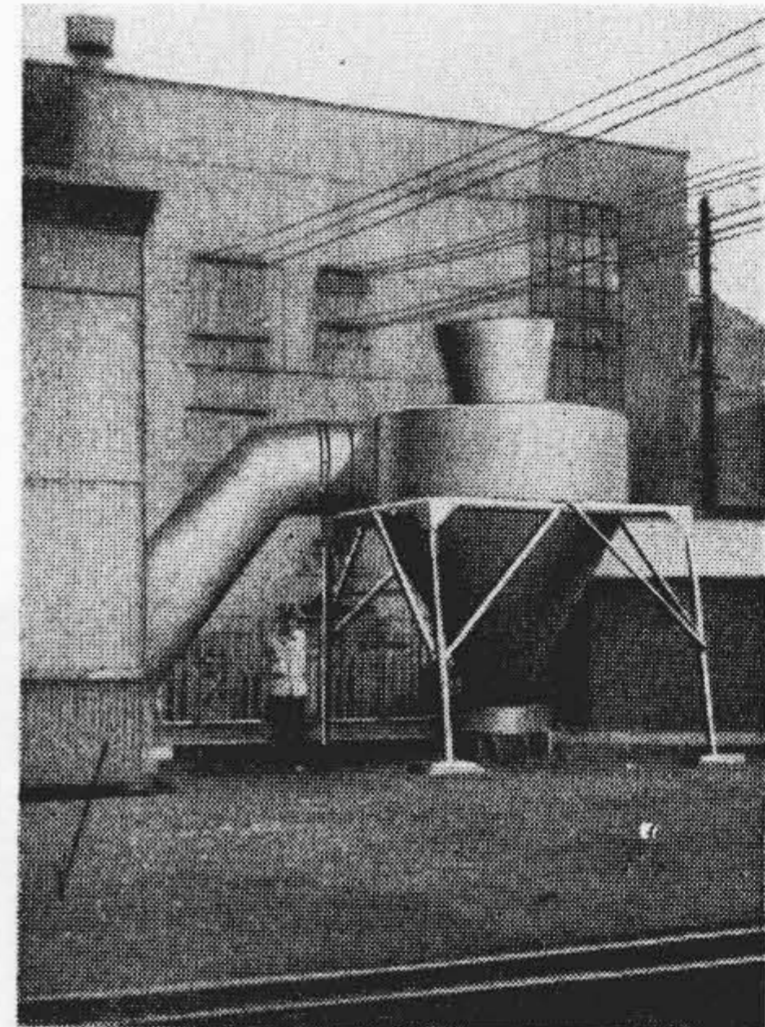
- (1) 密閉式として塵埃が外部に漏れないようにするため、建家各部の出入口及び扉はすべて内外を遮断し、必要な箇所は、フェルト、ゴム板等によつて完全に密閉するようにしてある。作業場内に於て発生した塵埃は第



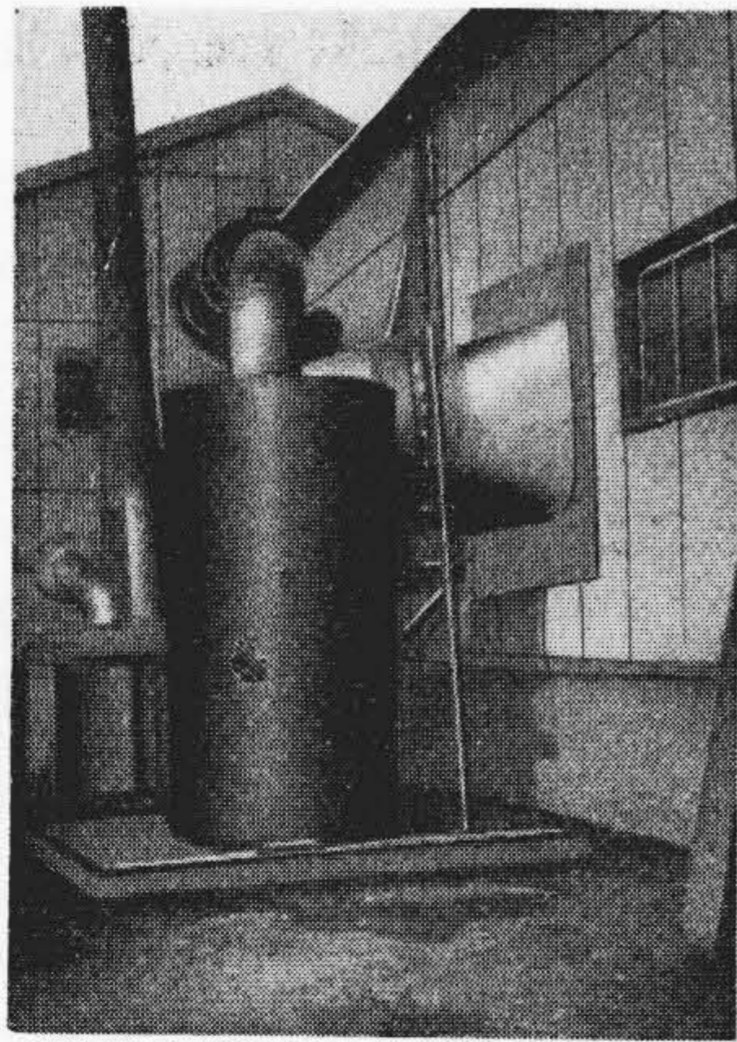
第6図 建家平面図
Fig. 6. Plan of Blasting House



第7図 建家断面及びグリットブラスト設備
Fig. 7. Section of Blasting House and Grit Blasting Apparatus



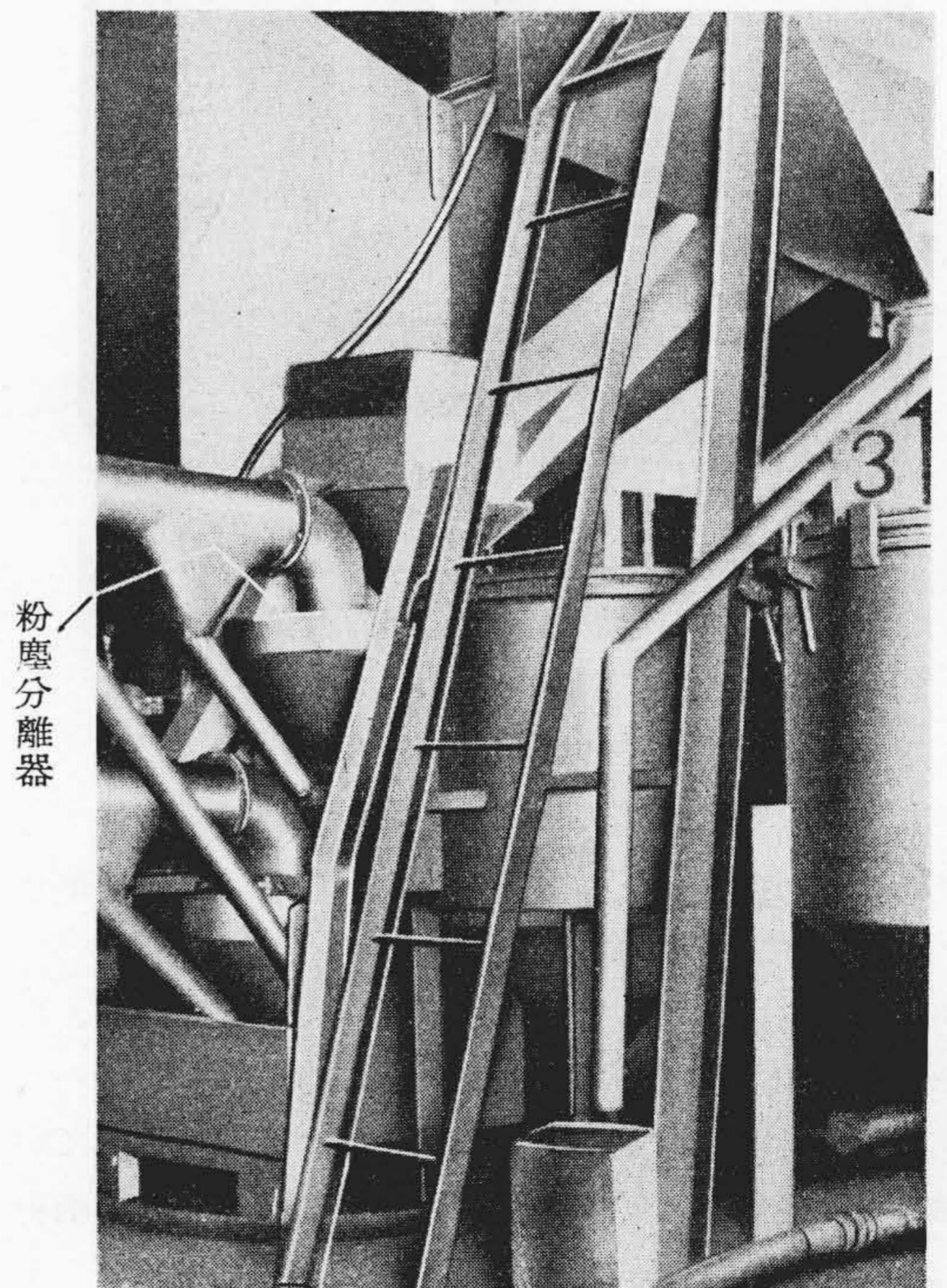
第8図 ファンの構造外観
Fig. 8. General View of Fan



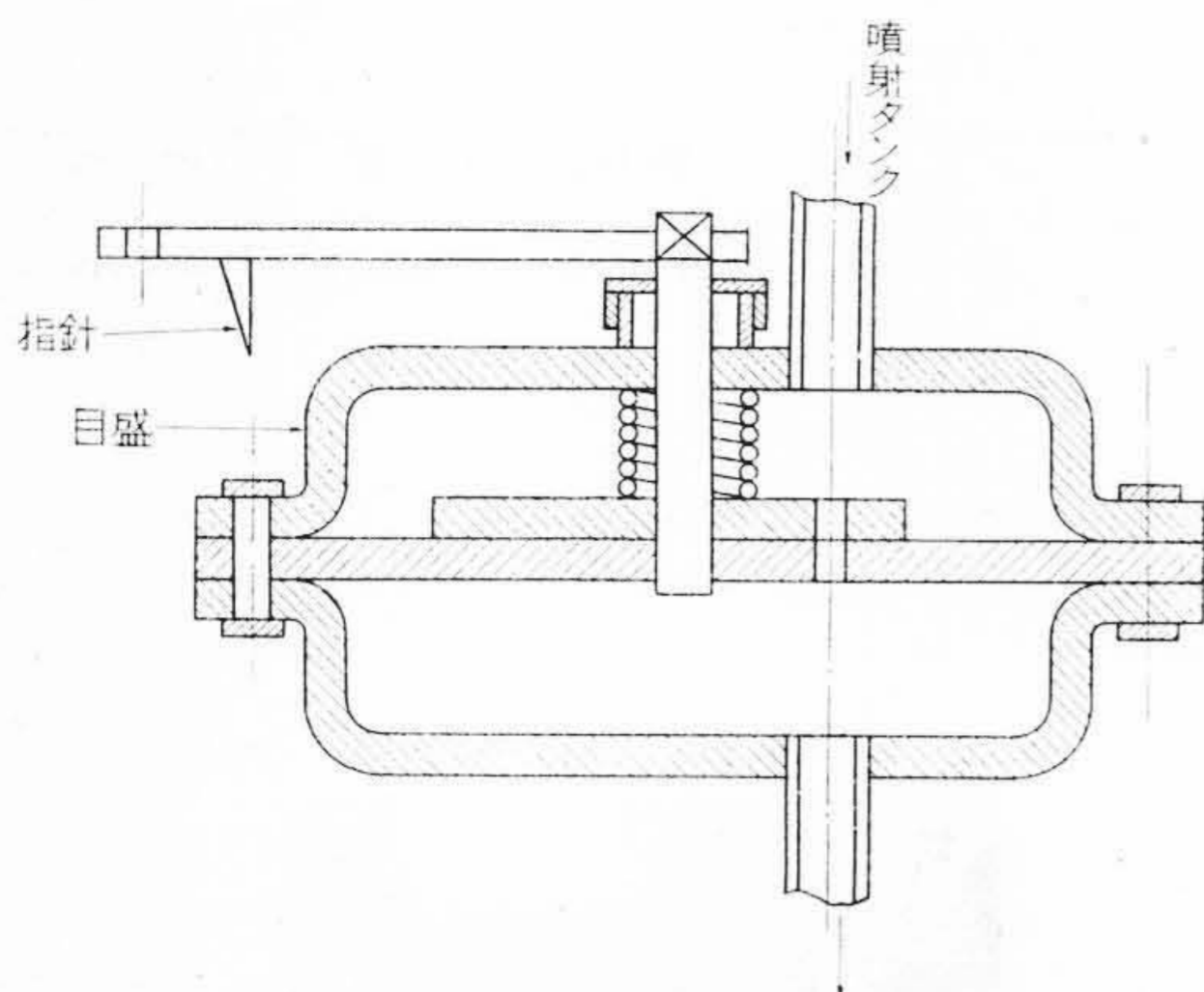
第9図 ファンの構造外観
Fig. 9. External View of Fan

6図及び第7図に示す位置、計5箇所を設置したファンにより、吸出処理されるようになっていた。ファンの構造は第8図及び第9図の如きものである。

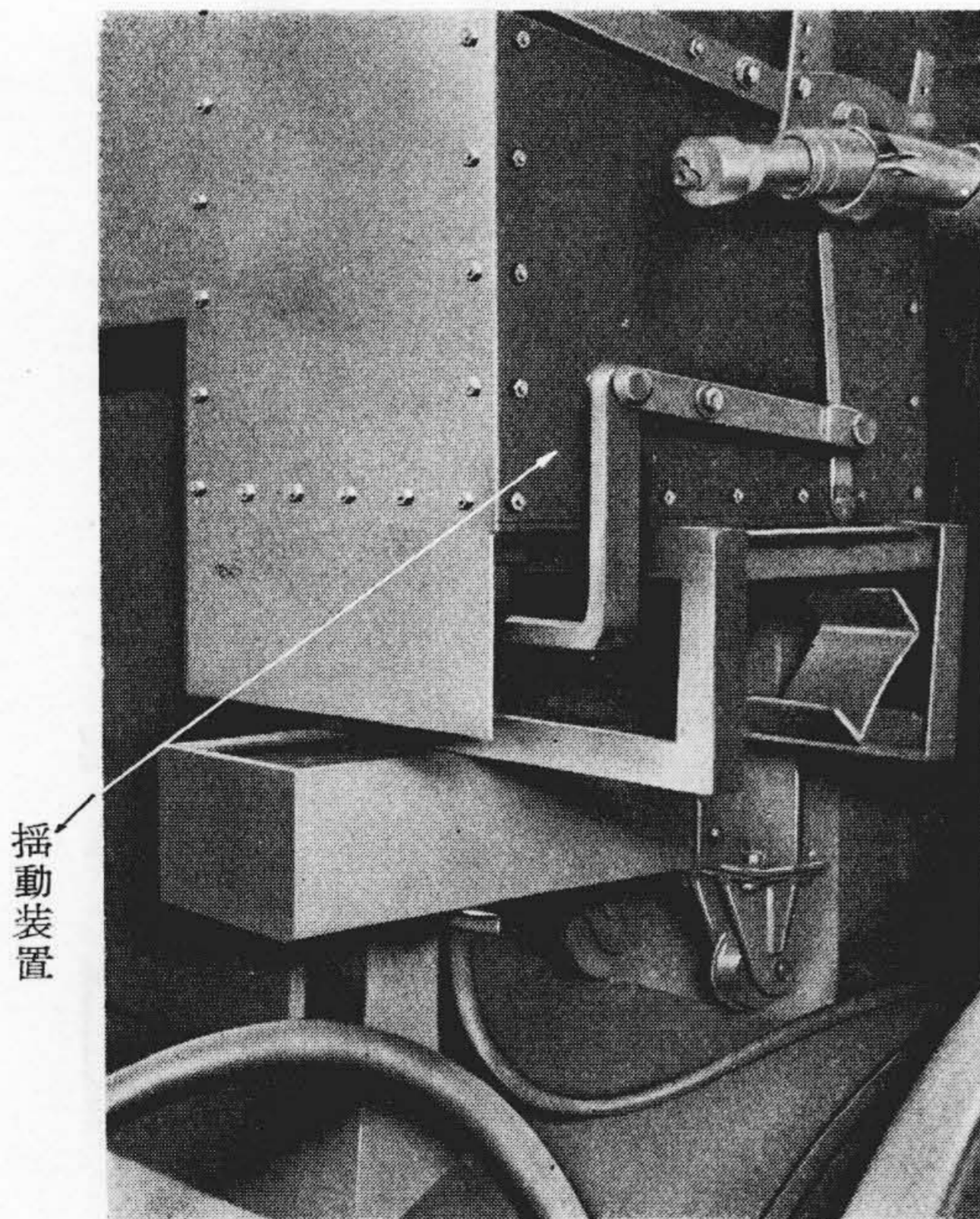
(2) 車体の両側を左右より同時に噴射するため、第7図に示す如く作業場の左右に、動力により上下する腕が設備されていて、作業者はこの腕に乗ってノズルを



第10図 粉塵分離器
Fig. 10. Separating Apparatus



第11図 加減弁の構造
Fig. 11. Construction of Modifying Valve



第12図 揺動装置
Fig. 12. Shaking Apparatus

支持する。噴射タンクは4基設備してあり、2基は絶えず予備として待機させてある。

(3) 噴射したグリットを自動的に回収するため、作業室の下部床面は金網が敷いてあり、その下にホッパー、更にベルトコンベヤ、バケットコンベヤが設備されている故、グリットは順次これ等を通して、自動的に噴射タンクに回収される。但しグリットの飛散面積はピット部以外にも及ぶので、その部分のみは人力によりホッパー内へかき集めなくてはならない。

尚この際、グリットの噴射回数が増加すると、ファンによる塵埃吸出のみでは、グリット中の塵埃含有率が増加して、作業場内の粉塵発生量が増し、作業環境が悪くなる故、時折粉塵分離器にかける必要がある。この分離器は第10図(前頁参照)に示す如き構造のもので、バケットコンベヤより噴射タンクへ送り込まれる直前で、切換弁により、グリットを分離器のホッパーへ送り、分離されたグリットは再びバケットコンベヤにより、噴射タンクへ送り込まれる構造となつている。

(4) 可及的機械装置により自動噴射を行うため、噴射タンクの下部には、グリットの流出量を加減するため、第11図の如き加減弁が設けてあり、上下腕の上に第12図に示す揺動装置を取付けることが出来る構造となつている。これは貨車のような平面な構造の側板を自動噴射するため、加減弁により、ノズルからの噴射が左右共出来るだけ均一に、スムーズなグリットの流出が行われるよう、空気とグリットの混合比を調整し、揺動装置は仕上面にむらが出来ないように、広幅の噴射をさせるために考案したものである。

(5) ノズルを固定し車体を移動させるために、作業場内には軌条が設けてあり、車体を乗せた台車はこの軌条の上を移動する。移動装置としては運転室内に巻胴設備があり、動力によりエンドレスのワイヤーが巻かれる。台車はこのワイヤーに固着されるようになつている。

〔V〕 グリット損耗に対する実験並びに調査

グリットの経済性に就いて、最も問題となるのはなんといつても、第一に損耗の量がどの位かということである。よつて新しいグリットをスクリーンでふるいわけ、これを密閉したタンクの中に、空気圧力 5.5 kg/cm^2 、距離 450 mm で吹込んで、再びスクリーンによるふるいわけを行つた。2回のブラストに於ける粒度変化の様態を第4表に示した。表中その他とあるは、噴射タンク内に残留するもの、操作の途中で溢れるもの、塵埃となつて飛散するもの等である。

又現車作業に就いて、グリット購入量と作業量及び残高から、実際の損耗量を調査してみると、損耗量 $3,350 \text{ kg}$ に対して、グリットブラストを行つて全作業面積は第5表に示す通りで、スハ型客車鋼体面積に換算して272輛となつている。従つて1輛当り損耗量は

$$\frac{3,350 \text{ kg}}{272} = 12.4 \text{ kg}$$

ということになる。又スハ型客車1輛に使用するグリットの量は約 5.9 ton であるので、1回の損耗率は

$$\frac{12.4}{5,900} \times 100 = 0.21\%$$

第4表 グリット損耗試験結果
Table 4. Broken Test Results of Grit

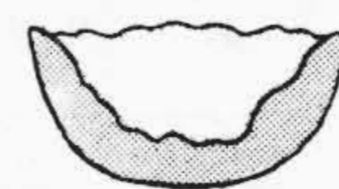
		20メッシュ	28メッシュ	35メッシュ	48メッシュ	48メッシュ パス 65メッシュ 不通	その他	計
		不通	不通	不通	不通	不通		
第1回	噴射前 (kg)	73.2	36.35	0.9	0	0	0	110.45
	噴射後 (kg)	58.85	42.2	4.4	1.75	1.1	2.15	110.45
	差引増減 (kg)	-14.35	+5.85	+3.5	+1.75	+1.1	+2.15	—
	増減率 (%)	-12.9	+5.3	+3.16	+1.58	+1.0	+1.94	—
第2回	噴射前 (kg)	98.3	41.15	0	0	0	0	139.5
	噴射後 (kg)	83.85	45.1	6.4	1.6	1.49	1.01	139.5
	差引増減 (kg)	-14.45	+3.95	+6.4	+1.6	+1.49	+1.01	—
	増減率 (%)	-10.4	+2.85	+4.6	+1.15	+1.07	+0.73	—

第5表 現車作業面積 (m²)
Table 5. Actual Blast Cleaning Plate Area (m²)

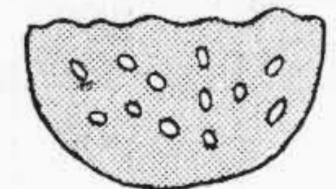
車種	輛数	1尺当り	1尺当り	1尺当り	計
		鋼体面積	部品面積	総面積	
スハ	30	60	32.25	92.25	2,780
大阪	5	32.3	7.17	39.47	197
六甲	2	18.4	—	18.4	36.8
18t DL	1	19.3	—	19.3	19.3
ミカイSL	5	34	—	34	170
土佐	5	26	7.00	33	165
レ-10000型貨車	40	74.6	—	74.6	3,000
ワキ貨車	40	86.2	—	86.2	3,450
オハ鋼体	12	60	24	84	1,010
オハ台枠	9	相当150	—	相当150	1,350
湘南電車	6	82	未了	82	492
素材チャンネル	—	—	3,116	—	3,116
計	—	—	—	—	16,291
スハ鋼体換算輛数	—	—	—	—	—

第6表 グリットの良否識別試験結果
Table 6. Quality Test Result of Grit Grain

	旧購入のもの			計	比率 (%)
	1回	2回	3回		
大きな巣	11	8	12	31	52
小さな巣	6	8	4	18	30
完全なもの	3	4	4	11	18
計	20	20	20	60	100
巣のあるもの	17	16	16	49	82
完全なもの	3	4	4	11	18
	新購入のもの			計	比率 (%)
	1回	2回	3回		
大きな巣	0	0	0	0	0
小さな巣	11	10	10	31	52
完全なもの	9	10	10	29	48
計	20	20	20	60	100
巣のあるもの	11	10	10	31	52
完全なもの	9	10	10	29	48



大きな巣



小さな巣

(第6表附図)

(註) 本資料は新しいグリットを20粒宛3回抜取り拡大眼鏡により調査したものである。

一般の鋳物に発生するピンホールである。初回のもものは巣のあるものが82%も占めており、次回のもも過半は小さいピンホールがあることが判明した。

〔VI〕 砂とグリットの経済比較

サンドブラストによる旧作業方法と、グリットブラストによる新作業方法に就いて、経済性の比較を行つてみ

となる。実験結果と実際の損耗量に就いて考察してみると、グリット1回の噴射に就いての損耗は、0.2%内外であると考えられる。

只注意を要することは数回のブラストでグリットが甚しく破碎され、容積が急激に減少するというので、2回の購入品に就いて、グリットの粒を抜取りで20粒拡大眼鏡により調べてみた所、意外にも第6表に示すような結果が示された。表中大きな巣とは中空のショットを破碎したもので、最も不適當なものであり、小さな巣とは

ると次のようになる。経済比較となると、工数、砥粒の損耗価格、ノズルの損耗、圧縮空気の使用量、その他の経費並びに作業時間（工程）の長短等が問題となる。これ等に就いて国鉄スハ型 3 等客車 1 輛の作業に必要な量及び価格その他を第 7 表 a, b, c, d に示した。表に示された如く、工数面ではグリットは砂に比して 25% 程度となつている。この理由としては

- (a) 砂に比してグリットは約 2 倍の加工能率をあげる。
- (b) 砂は使用量が多いため工数増加の原因となる。
(容積で約 2.2~2.7 倍となつている)
- (c) 従つて噴射タンクの取替、作業者の交替が行われる。

等でグリットブラストは工数面では非常な高能率を発揮し得る。砥粒の損耗価格も、グリットの方が遙かに安く、砂の 1/3.3 である。ノズルの摩耗量も、グリットの方が非常に少なく約 1/5 である。圧縮空気の使用量も噴射時間が少ないので、それに比例して少なくなつている。

以上の得失を集約してみると、第 7 表 d に示す通りで、グリットはスハ鋼体 1 輛のブラストクリーニングに

第 7 表 砂とグリットの経済比較表
Table 7. Economical Comparison of Sand with Grit

(a) 砥粒損耗の量及び価格			(b) ノズル損耗		
砥粒	砂	グリット	砥粒	砂	グリット
使用重量 (t)	4.8	5.9	使用筒数	8	1.5
損耗 (%)	60	0.21	単価 (¥)	12	12
損耗量 (t)	2.9	0.0124	所要金額 (¥)	96	18
t 当り価格 (¥)	900	72,000	(d) 合計額		
損耗金額 (¥)	2,600	890	砥粒	砂	グリット
砂乾燥用燃料計 (¥)	300	—	(a) 工賃	12,440	2,799
	2,900	890	(b) 砥粒の損耗	2,900	890
(c) 圧縮空気使用量			(c) ノズルの損耗	96	18
砥粒	砂	グリット	(d) 電力料	1,580	790
電力 (kW)	50	50	合計	17,016	4,497
時間 (hr)	4	2	差引	12,519	
電力料 (¥)	1,580	790			

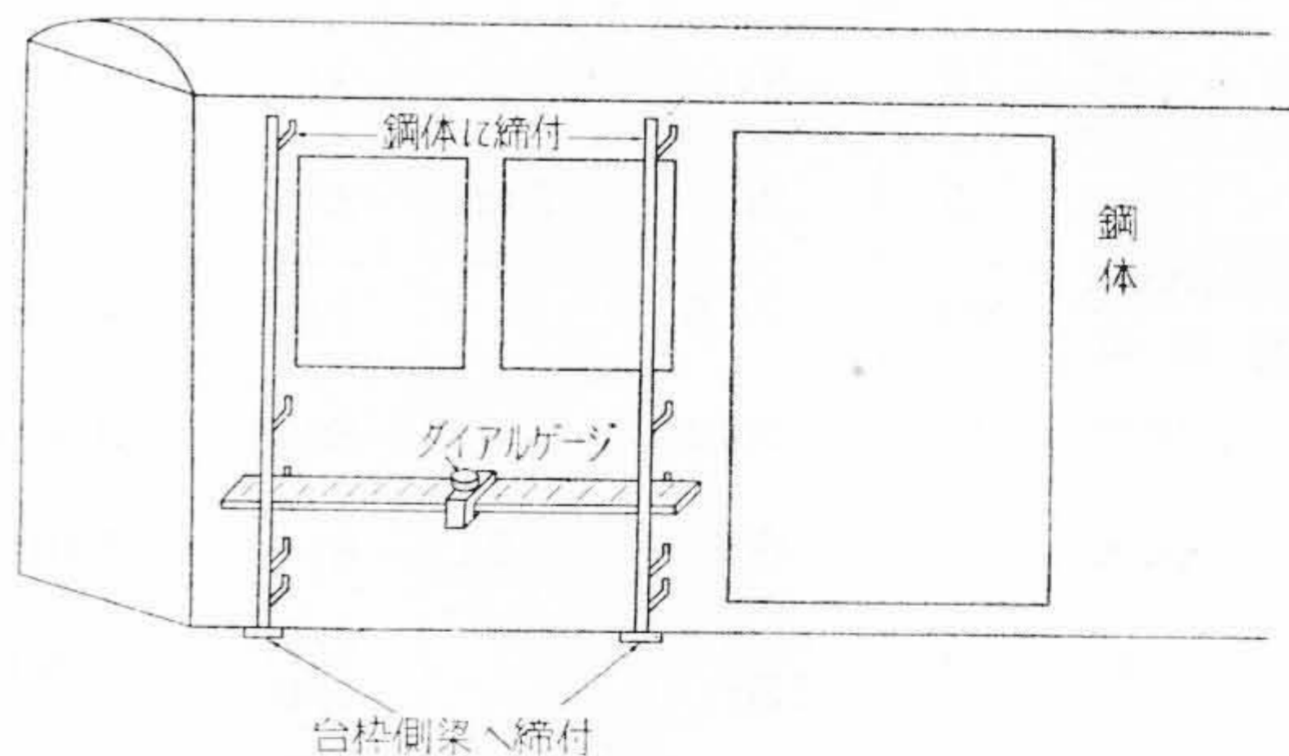
(註) ノズル口径 12φ より 5 kg/cm² で噴出する空気量を確保するには約 70HP を要する故これを 50kWh とした 1kWh の電力料は ¥7.90 である。

対し、砂より ¥12,519 安くつくことになる。

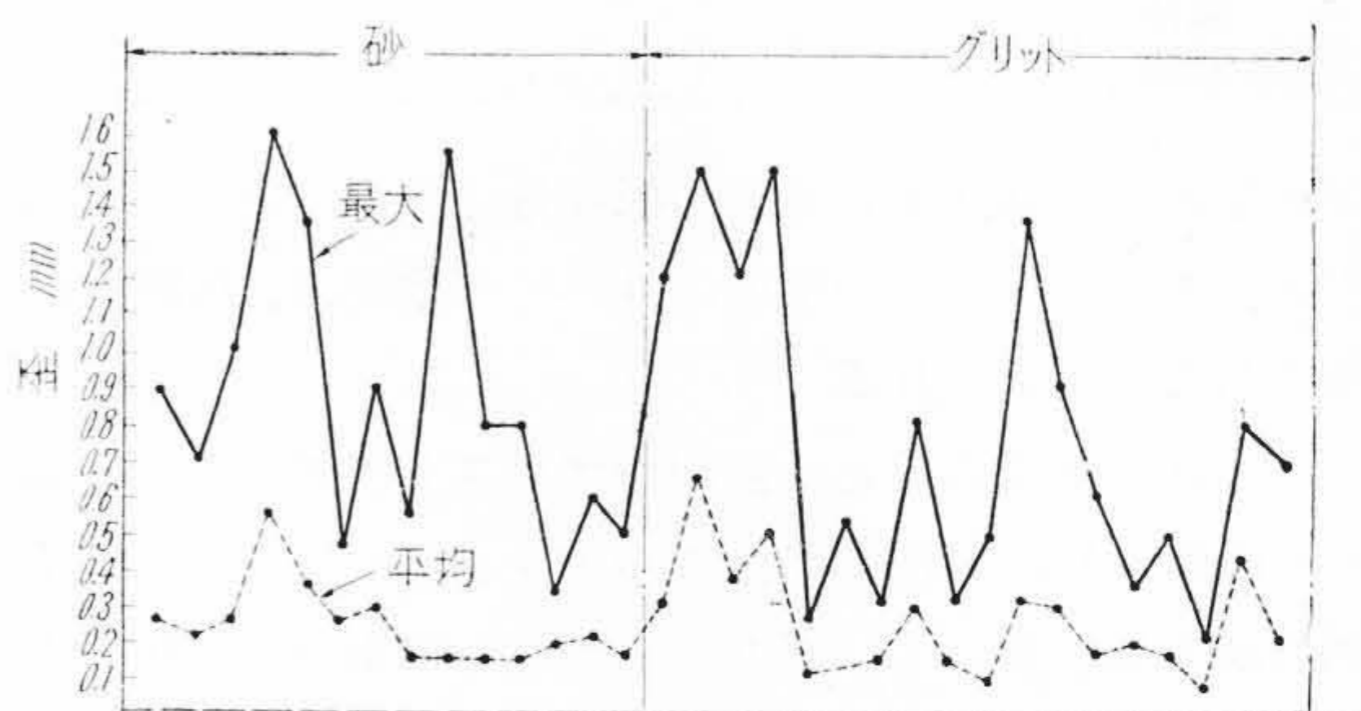
尙作業環境の向上による周辺の工作機械の修理回数の減少による、利益金額もかなりの額に達するものと考えられ、更に直接金額で表現し難い大きな利益は、工程の短縮である。従来は平常作業以上の生産計画を樹てると、たちまちサンドブラストが隘路になつて、関係者の頭痛の種になつていた。近い例として、27 年度国鉄冷蔵車レ— 10000 型貨車や、南鮮向ワキ型貨車等の製作に当つて、サンドブラストであれば忽ち生産の隘路となつたであろうが、今回はグリットブラストの威力によつて、全く平常通りの作業で完成することが出来た。

〔VII〕 砂とグリットの出来栄の比較

客電車鋼体製作の出来栄え向上は各部々材の強度確保は勿論であるが、寸法の正確化と体裁のよいこと従つて外板の歪減少ということが大きな命題となつている。従つて、サンドブラストよりグリットブラストに切替えた際、先づ砂とグリットの発生歪量はどうかということで測定を行う計画を樹てた。即ち第 13 図に示す如き測定装置により、客電車外板部分のブラスティング前後の歪量を測定した。測定装置の構造は、ストレッチの受金を車体に締付け、ストレッチ上を、ダイヤルゲージを滑らせる



第 13 図 鋼体歪量測定装置
Fig. 13. Measuring Equipment of Strain



第 14 図 歪測定結果
Fig. 14. Measuring Result of Strain

もので、ブラスチング前後の目盛の差を歪量とした。

第14図は、標準砂と #60 グリット（添加に際しては #40 グリットを補充）とのブラスチングによる発生歪量を示したもので、1回の測定は横列13点上下4点の52点で、実線で最大と示してあるのは、この52点中の最大発生歪、点線の平均とは、52点の平均値である。砂とグリットの各々の平均値を取出してみると、

砂 最大歪 0.86mm 平均歪 0.24mm
 グリット最大歪 0.72mm 平均歪 0.25mm

となつており、平均歪では似た数値となつてはいるが、最大歪では明かに小さくなつており、又砂の場合は作業が安定した際の測定であるのに対して、グリットは比較的に日が浅く、不安定であつたことは否めない故、将来共未だ多少歪量は減少するものと考えている。

〔VIII〕 結 言

以上の諸実験並びに調査から次の事柄がいえる。

（1）グリットの材質

化学分析、硬度の測定により現在我々が使用している、日本鑄工株式会社製のもは、A. V. B のものに比して C の含有量が少ないこと、硬度が低いことが知れた。而して両者のいずれが、グリットブラストに適切であるか未だ判明していないが、耐耗特に耐破碎性に富むものを選ぶよう留意しなくてはならない。

（2）グリットの粒度に就いて

客電車の外板のブラストクリーニングには、その仕上面が、軽い梨地肌となること、歪の発生が少ないこと等が要求され、これ等に適した合理的な粒度が決定されなくてはならない。本実験結果から #60 グリット #40 グリット及び砂の3種の砥粒に於ては細粒グリット #60 が最適で、仕上面もよく能率もよいことが知られた。尙これ以上の細粒も考えられるが、グリットは使用回数に応じて細粒化してゆくから経済的な面を考え合せて、最初 #60 を使用し、その後の補充用としては #40 と一段大粒のものを添加してゆくよう考えるのが理想的のようである。

（3）作業性に就いて

サンドブラストによつた鋼板の表面は、砂塵附着のため、白色を呈して一見仕上面は良いようであるが、断面を拡大してみると、可成浸蝕されていることが知れる。

これに反して粗大なグリットを使用すれば、表面は灰色となり、手触は刺すようで、ブラストクリーニング後の歪取り、その他の処理に対して甚だ作業性が悪い。

細粒グリットを使用すると、加工能率もよく、仕上面は光輝ある銀灰色を呈して、非常に美しく而も浸蝕はほとんどない。

発生歪量に就いては、現在試験の結果では砂、グリット共大差ないが少々グリットが優れており、作業の熟練と共に更に軽減する見込がある。

工数面に就いていえば、予備実験の結果では 20% 程度の低減であつたが、その後の現車作業で、加工能率のみでは 50% 位となつており、設備改善機械化等により総合して 22.5% 位に低下している。国鉄大井工場の実験結果⁽²⁾では、加工量（切削と考へて gr/min）で 40% ペイント剥離で 50% の能率が向上されると発表されているが、妥当な所と考えられる。

（4）グリットの損耗に就いて

国鉄大井工場の実験ではグリットの使用回数は 300 回以上と発表されているが、前述のような実験の結果並びに現車作業の実態調査から判断すると1回のブラストによつて 0.2% 前後の損耗が生じることになる。

（5）総合的経済比較

結論的にいつて、砂とグリットの経済比較ではグリットの方が、約4分の1の工数ですみ、スハ型客車1輛のブラストクリーニングに対して ¥12,915 の利益となつた。

以上、サンドブラストをグリットブラストに切換えて以来1箇年余、未だ完璧とはいえないが、刮目すべきその威力は遺憾なく発揮されつゝある。今後更に損耗度の少いグリット材質、機械化促進による作業人員の減少を目指して研究改善を加えたいと考えている。

最後に、本研究に当り終始御激励を賜つた日立製作所笠戸工場近松部長、自ら先頭に立つて御指導戴いた佐々木課長に厚く御礼申し上げ、又種々御協力を戴いた高木、石丸、正岡、藤田の諸氏に深謝する次第である。

参 考 文 献

- （1）日本鑄工：Steel Grit Shot Blasting に就いて P-8
- （2）金井：砂吹作業の研究 第120回業研（国鉄大井）

最近に於ける日立製作所社員社外寄稿一覧 (昭和28年7月分受付)

寄稿先	題名	執筆者所属	執筆者
電気学会	エナメル線の概説	日立電線工場	間瀬 喜好
日本機械学会	東京電力株式会社納潮田発電所用タービン発電機	日立工場	佐藤 博司
日刊工業新聞社	工程管理上の問題点とその改善(その二)	亀戸工場	名取 四郎
養賢堂	ディーゼルに挑戦するガスタービン	日立研究所	古賀 善雄
オーム社	自家用ユニットサブステーションに就いて	日立国分分工場	安藤 卓郎
小峰工業 K.K.	ホブ盤の修理更正に就いて	川崎工場	小川 正典
日本冷凍機 製造協会	冷凍機取扱法	本社	山岸 茂
日本機械学会	抄紙機に於ける自動制御運転	日立工場	山本 正雄
九州炭鉄技術連盟	深坑用強力ワイヤロープの必要性に就いて ——ロープ品質向上に関する提案——	亀有工場	石橋 重遠
無線通信機械 工業会	MP蓄電器	戸塚工場	山辺 知定
日本機械学会	東京電力株式会社納潮田発電所用ボイラ	日立工場	杉 沼 八郎
電気学会	高電圧ケーブル用絶縁紙及び油浸紙の微量水分と 誘電体力率	日立電線工場 日立研究所 日立電線工場	内藤 正史之郎 佐藤 史春
精機学会	伸線作業条件の研究(第2報) ——銅線の引抜時に於ける摩擦——	日立電線工場	久本 方男 柿崎 公
産業機械協会	電源開発に就いて	本社	関岡 嘉六
American Chemical Society	The Dielectric Behavior of Sorbed Water on Silica Gel	中央研究所	黒崎 重彦
日本機械学会	調速機最近の諸問題	日立工場	外岡 英徳
アグネ出版社	型鋼に関する最近の諸問題	安来工場	小柴 定雄
関西電気協会	戦後本邦に於ける電動力応用の一傾向	大阪営業所	岡本 博
火力発電研究会 関西支部	火力発電所に於ける運炭設備に就いて	大阪営業所	岡田 富夫
日本機械学会	マンホールのある平らな鏡板の応力	日立研究所	大内田 久
小峰工業 K.K.	可変背隙歯車に就いて	川崎工場	寺田 勇夫
日本電気協会	関西電力株式会社納丸山発電所用水車及び発電機 に就いて	本社	加藤 清