

# 工作機械の導き面に及ぼす塵埃の影響

田 村 虎 雄

## 1. 緒 論

大気中には相当量の塵埃が浮遊しているが、これが工作機械の導き面上に沈積し、その上を機械の運動部分が摺動するときは、塵埃粒子の引掻きにより導き面は損傷を受ける。その結果導き面の摩耗を早め、精度の低下をきたす。そのもっとも簡単な予防策としては、消極的ではあるが、導き面上に防塵カバーを附することが考えられる。従来も切粉を防ぐ目的のためにカバーが用いられてきたが、これを防塵の目的にまで範囲を拡げれば導き面保護の上からさらに効果的であろう。

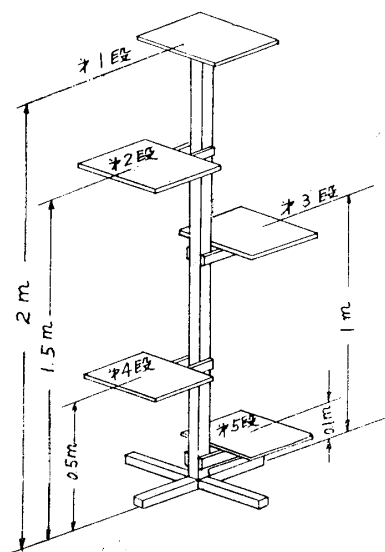
そこでかかる意味から、第1に沈積塵埃の性状を明らかにした上で防塵カバーの効果的な形状、取付方法特に導き面とカバーとの間隙の問題をとりあつかい、第2に塵埃による仕上面の損傷程度を調べることにした。

## 2. 沈積塵埃の性状について

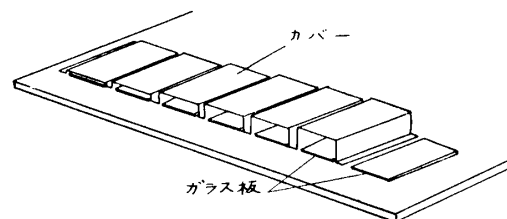
### a. 実験方法および装置

大気中の浮遊塵埃は地表に近いほど多く、地表よりの高さが増すに従い減少するものである。そこで塵埃の沈積量も地表に近いほど多いことが予想されるが、実際には予期せぬ原因により異った現象を呈するかもしれない。これを確かめるため、まず地表より種々の高さにおける沈積量を実測し、また種々の高さのカバーを附した際、その影響がどうあらわれるかを調べることにした。

まず塵埃の少ない場所として工学部機械工場、多い場所として宇部興産KK宇部鉄工所を選び、通路に面したものの、工作機械類の

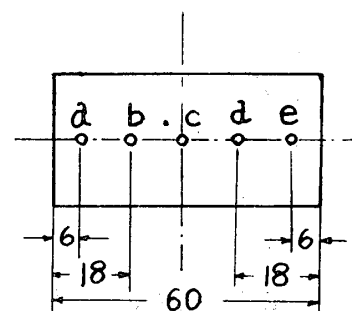


第1図 測定棚



第2図 カバーの配置

こみあった中おのおの1カ所において同時に測定を行った。測定棚の形状寸法は第1図に示すとおりで、この各棚の上に第2図のごとき種々の間隙を有するカバーを附したガラス板6枚と、カバーなしのガラス板1枚を並べ、数日間大気中



第3図 塵埃計数位置

に放置してその上に附着した塵埃を計数する。ガラス板には一度沈積した塵埃の飛散を防ぐためスピンドル油を塗布した。塵埃数はその平均直径を極大(0.04mm)以上, 大(0.04~0.02mm), 中(0.02~0.01mm), 小(0.01mm以下)の4種に分類し第3図の如き位置5カ所において計数した。

その諸数値は次のとおりである。

測定棚の地表よりの高さ

H=0.1(第5段), 0.5(第4段), 1.0(第3段), 1.5(第2段), 2.0(第1段) m,

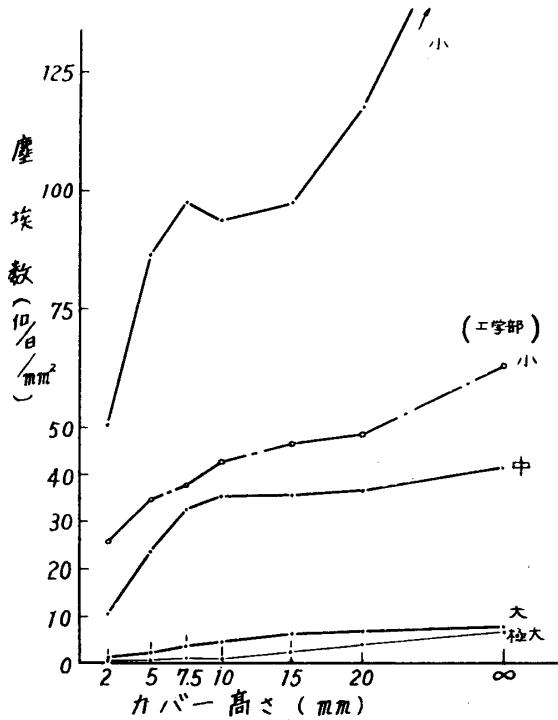
ガラス表面とカバーとの隙間

h=2, 5, 7.5, 10, 15, 20, ∞mm,

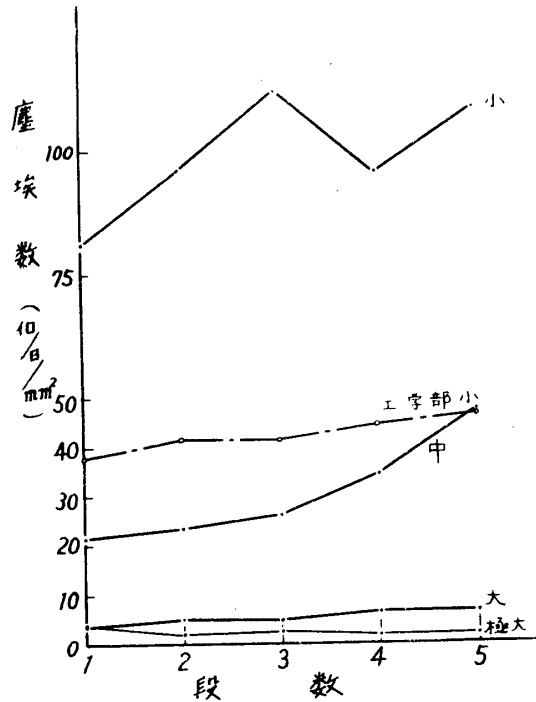
b. 実験および測定結果

第1回の測定は工学部機械工場で行った。期間は11月24日より12月4日までの10日間である。この工場は動作状態にあるものは小形工作機械が多く、また人の通行もあまりないのでそれによって空気がかき乱され、塵埃のまい上ることが少いように見うけられた。

第2回は宇部興産宇部鉄工所において12月9日より12日までの4日間、第3回も同場所において12月20日より23日までの4日間測定を行った。鉄工所工場は工学部に比べ動作状態の機械が数倍多く、人通りもはげしいので空気の攪乱、塵埃のまい上りも相当多いと予想された。温度、湿度などの気象条件が測定結果に影響を及ぼすことは考えられたが、実際において鉄工所における測定が困難であったので、一応ここでは省略した。大気温度は11月24日~12月1日平均16°C, 12月2日以降測定終了日まで平均5.5°Cであった。測定結果をカバーの高さと塵埃数との関係(第4, 5図), 地表面よりの高さと塵埃数との関係(第6, 7図)の二つに分けて



第4図 カバーの高さと塵埃数との関係



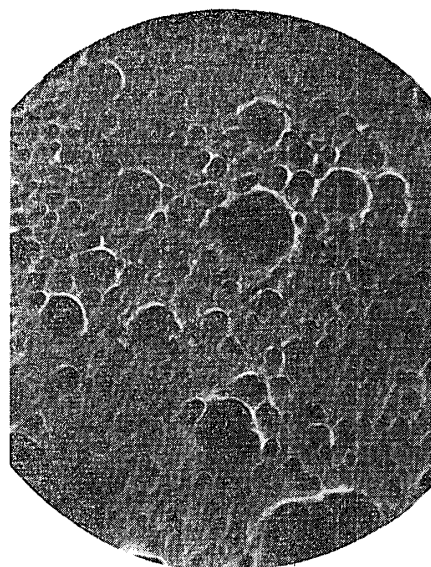
第6図 棚の高さと塵埃数との関係

示す。工学部機械工場のもは非常に数が少く、図に表わしても不明瞭なので鉄工所のもをとり、それと比較するため工学部のもは塵埃粒子、小の曲線だけを載せた。参考のため写真

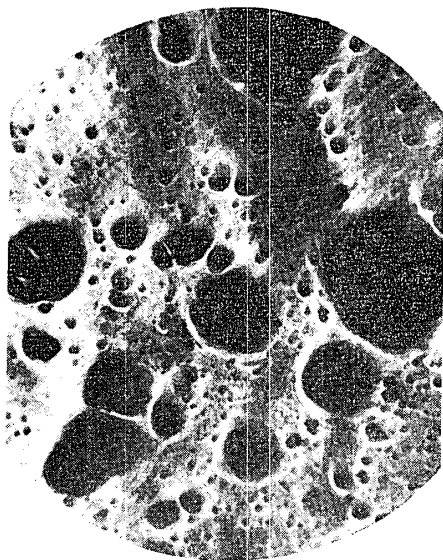
を附す。



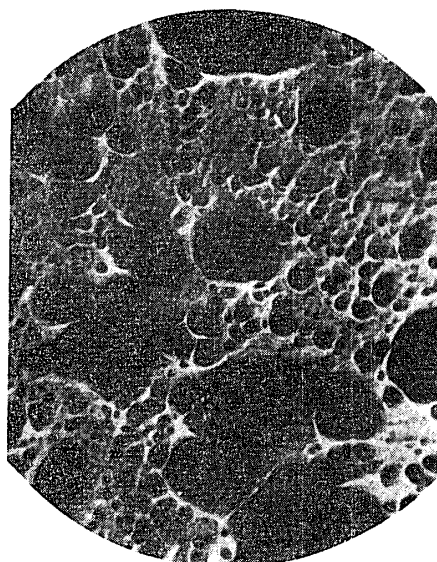
$h = 2 \text{ mm}$



$h = 5 \text{ mm}$

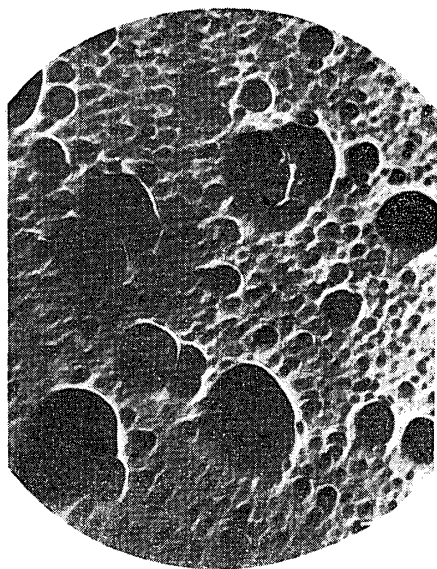


$h = 7.5 \text{ mm}$

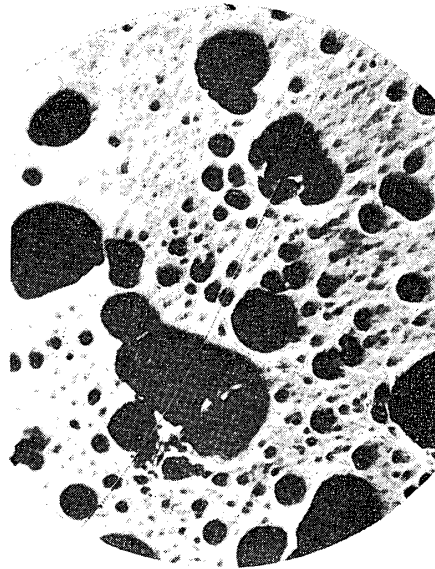


$h = 20 \text{ mm}$

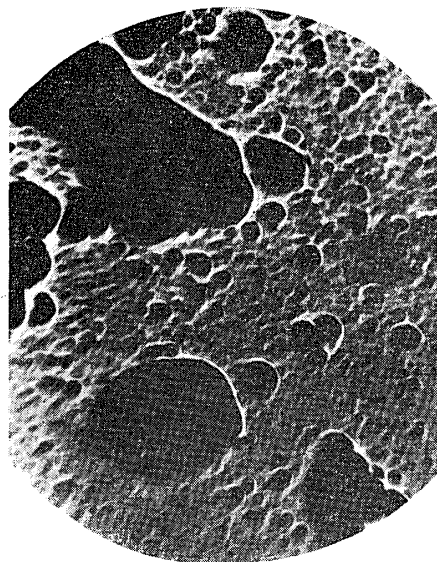
第5図 カバーの高さと塵埃数との関係



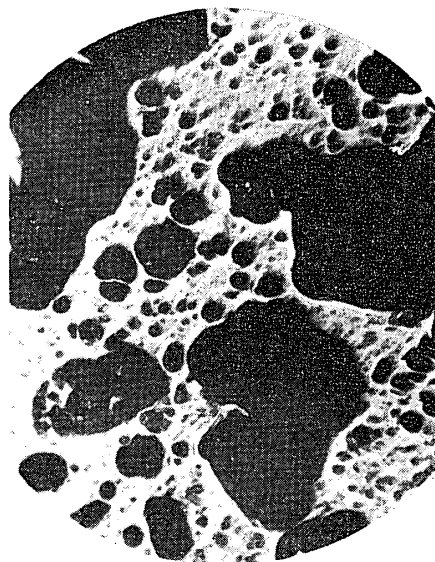
H = 2 m



H = 1.5 m



H = 1 m



H = 0.1 m

第7図 地表面よりの高さ (H) と塵埃数との関係

次にガラス板上の計数位置と塵埃数との関係をカバー高さ10mmまでのものを平均して第8図に示す。

### c. 塵埃の化学成分

清浄なる時計皿を地表より10, 100cmのところ、前記のごとく工学部および鉄工所のA, B2カ所におき、4日間放置して沈積せる塵埃を化学分析した。固形物質はガラス板に薄くワセリンを塗り同位置に同期間だけおき採集した。結果を表に示す。環境のよい工学部でも固形物が多く降る。普通の工場では恐るべき量に達している。ことに床からわずかに10cmのところの量が多い。

表 工場内塵埃の化学成分 (単位 gr/m<sup>2</sup>)

	測定位置	固形物質	SO <sub>2</sub>	Cl	NH <sub>3</sub>
	高さ cm 番号				
鉄 工 所	10-1	3.41	1.52	0.12	0.45
	10-2	73.94	1.98	0.12	0.30
	100-1	1.42	1.64	0.09	0
	100-2	2.21	2.28	0.09	0
工 学 部	10-1	0.42	1.61	0.03	0
	10-2	0.21	1.74	0.07	0.30
	100-1	2.79	1.25	0.07	0.91
	100-2	0.63	2.07	0.12	0.30

註 SO<sub>2</sub>, Cl, NH<sub>3</sub> は時計皿にて採集せる塵埃を蒸留水 300cc に溶解させ測定した。

上1mを限点としてそれより高い方が沈積の少ないことを示している。塵埃成分は一般的に工場では固形物質が大部分をしめ、特に低位部においては鉄分が多い。また温度高く、風の強い日は塵埃量の空中散布が増し、湿度高く空気の移動のない日は量が少ない。

対策として考えられるのは次のようなことである。

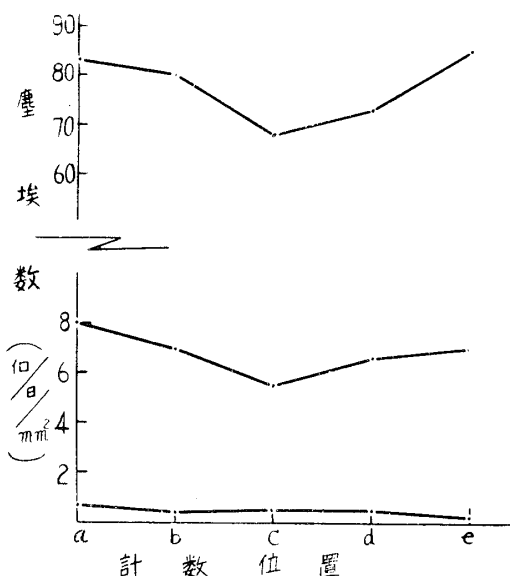
○カバー高さは10mm以下にし、導き面のほか軸受部にもカバーを附することが望ましい。

○導き面は沈積量を少なくするため傾斜をつけ、つねに油を流して洗うほうがよい。また高さは1m以上がよい。(旋盤ベッドの高さはこの観点から合理的である。しかし Gould & Eberhardt の形削り盤のテーブルの足の導き面が床から10cmのところにあるのは賛成できない)。

○カバーの長さは邪魔にならぬ程度に長いほど、また導き面に接近させるほど有効である。

○床はコンクリート張り、リノリューム張りがよく、防塵油をほどこすとよい。(ただし実用上困難がある)。

○室内および工場内は清掃をよくするとともに導き面は必ず油布で軽く拭き沈積物をつねに



第8図 計数位置と塵埃数との関係

### 3. 考察および対策

以上の測定結果より次のことが言える。一般的に塵埃の量はカバーの高さに比例し、棚の高さに逆比例して沈積する。塵埃の大きさと棚の高さとカバー高さの関係を考えてみると、カバー高さ7.5mmまでは塵埃の大きさにかわらず上昇線をたどり、その後は殆んど一定である。また棚の高さよりみれば、殆んど差は認められないが、ほぼ地

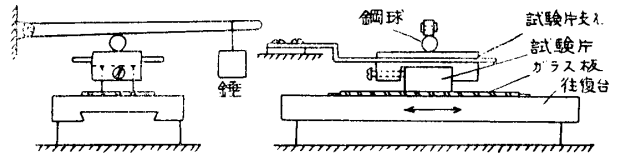
とり去るよう留意すべきである。

#### 4. 塵埃粒子の引掻きによる導き面の損傷

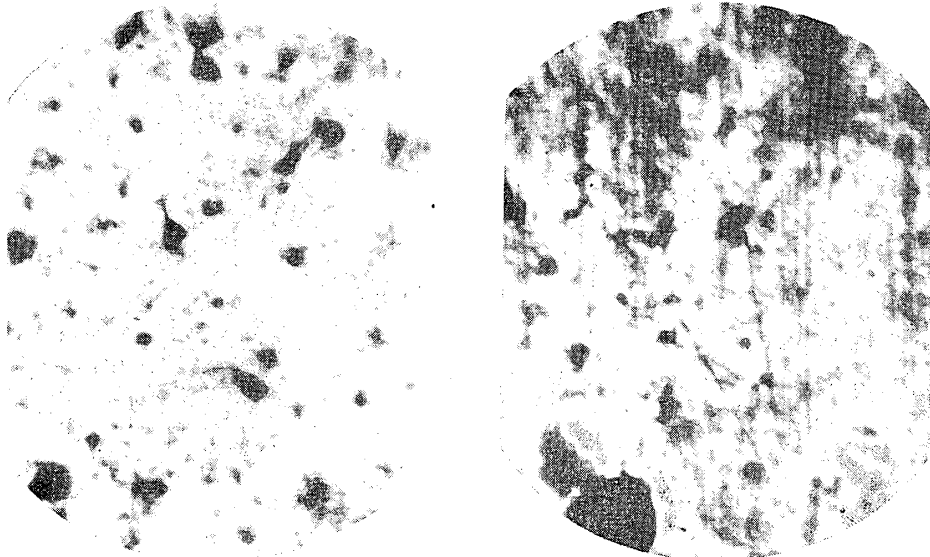
塵埃による損傷には腐蝕による化学的なものと、引掻きによる機械的なものがあるが、腐蝕によるものは一般に軽少と考えられるから、ここでは後者について考えることにした。

実験装置は第9図に示すようなもので、往復機構は工具研削盤の自動送りテーブルを利用し、これに塵埃を捕集したガラス板を固定し、これとラップ仕上げした試験片とを摺合せ損傷跡を顕微鏡および電磁オシログラフ（触針法）によりしらべた。要目次のとおり。

- 試験片 鋳鉄、
- 摺合せ距離 360cm、
- 摺合せ速度 1.55cm/sec、
- 接触圧力 0.5kg/cm<sup>2</sup>、
- 触針先端半径 5μ、測定圧 0.5gr、
- ガラス板 地表よりの高さ 50cm、
- カバー高さ 10mm。



第9図 傷跡実験装置



試験前 (×128)

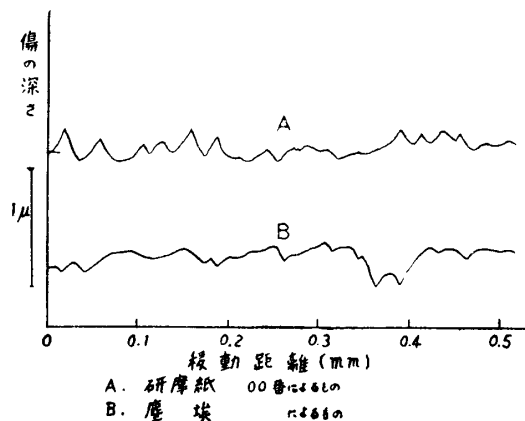
試験後 (×128)



研磨紙による傷跡 (×196)

第10図 傷跡比較

試験結果を第10, 11図に示す。図のごとく塵埃による仕上面の損傷は相当著しく、その最大のものは研磨紙（エメリーペーパー）による仕上面の凹凸と同程度を示し、最小のものでも1/3以上を示している。ただしこの場合の摺合せ条件は実際の工作機械の使用状態よりやや苛酷であるが（実際には潤滑油の豊富な場合、塵埃は油により押し出され直接引掻き傷を与えることが少ない）、長年月反復される間には導き面に相当の損傷を与え、摩耗を生じ平坦度が失われることは明らかである。



第11図 傷跡比較

## 5. 結 語

以上のべたごとく、塵埃の導き面に及ぼす影響は大なるものがあり、これによって作られた引掻傷に工作機械でできた切屑が入りこめば急速に摩耗が進行する。したがってこれを防禦するために導き面はできるだけ高く、カバーは間隙を狭く、長くしかも沈積塵埃を排除するためにフェルトなどの清掃具（ワイパー）を附すべきである。

終りに終始懇切なる御指導を戴いた田中重芳博士に深甚の謝意をのべる次第である。