

# 工場，事業場における静電気の実態に関する 再調査結果について

上 月 三 郎  
坂 主 勝 弘  
田 中 隆 二

## 1. ま え が き

筆者らは、昭和35年5月に、わが国における工場、事業場についてアンケートによる静電気の調査を行ない、その結果静電気災害、障害等の発生状況、それらの防止対策、問題点などの実態をある程度明らかにした（研究所報 1960, No.2 掲載）。

しかしその後の生産分野の活動はきわめて著しく、特に静電気が問題となる化学工業全般については、工場、事業場の新增設も目立ち、各種の工程を通じて新たに静電気対策を考慮する必要がある場合も多くなった。

そこで筆者らは、ここに新たな観点より再び静電気の実態調査をすることになり、また対象とする工場、事業場数も前回の調査の場合に比べて十分増加し、できる限り数多くの回答を得るよう努めた。幸い関係者の御協力により多数の回答が得られたので、ここにそれらの調査結果の概要をとりまとめて報告する次第である。

## 2. 調査対象および調査方法

今回の調査も前回の調査の場合にならう、従来より静電気の発生、帯電が問題となつていると思われる業種のうちから、それぞれ業種ごとに従業員数による一定規模をこえる工場、事業場を主に対象とし、アンケートを送付して回答を求めた。

アンケートの送付数は全業種で1,200で、このうち返送された数は405（約25%）である。ここでこれから述べる調査結果は、この405通について得られたものである。

なお、業種の分類は前回の調査では「日本標準産業分類（行政管理庁編）」に従つたので、今回の調査でもこれに従つて行なつた。ただし、今回使用したものは、業種の分類内容が一部改訂されているので、前回の調査結果と今回の調査結果とを業種別に比較する場合には必ず

しも適切ではないことを予めおことわりしておく。

## 3. 調査対象の項目

本調査の対象とした主な項目はつぎの通りである。

- (1) 過去（昭和30年以降）における静電気災害、障害等の発生状況
- (2) 現在（最近1年間）における静電気災害、障害等の発生状況
- (3) 静電気が発生する主な工程
- (4) 静電気が帯電する主な部分
- (5) 静電気災害、障害の防止対策
- (6) 静電気災害、障害の防止対策の効果
- (7) 静電気の測定管理
- (8) 現在（最近1年間）における静電気災害の発生件数

以上の項目は前回の調査の回答状況を検討して定めたもので、一般に静電気管理については十分な資料をもつて回答する段階に達していないと判断されたため、今回の調査では「測定」に関してのみ調査項目を設けた。

なお付帯的に、静電気が発生する場合の物質相互の材質、静電気が帯電する部分の材質、静電気対策を講じている場所などの事項をも調査した。

以下、これらの調査結果の内容について説明する。

## 4. 過去（昭和30年以降）における静電気災害 障害等の発生状況（表1参照）

静電気災害、障害はその被害がきわめて大きい場合もあるが、一般には比較的小さい場合が多い。例えば業種によつては日常しばしば軽い電撃を受けるが、それにより死傷災害を発生することは多くはない。また放電火花を生じても、それにより直ちに引火（着火）爆発を生ずることがなく終つてしまうこともある。さらに生産障害が発生しても、常に大きな損害を招くわけではない。なおまた、そのような災害、障害の発生が静電気に基づく

ものであるとの立証の困難な場合もあつく、一般に静電気による電撃、放電火花、引火（着火）爆発、生産障害の発生件数が正しく記録されていることが少ない。したがって現状としては静電気災害、障害等の正確な発生状況を知ることはかなりむづかしい。

そこでこの調査ではあまり古い過去の場合は除くことにし、一応昭和30年以降における静電気災害、障害等の発生状況を知ることにした。そして特に災害の発生状況に重点を置き、電撃、放電火花の発生については、発生件数としてではなく、発生頻度別に調査した。その結果を表1に示したが、さらにその他の事項として、電撃を受けた結果の被害状況、放電火花発生による引火（着火）爆発への推移の有無、生産障害の有無、電撃による作業能率への影響などについても調査した。

表1により以上の事項の調査結果について詳しく見てみることにする。

#### (1) 電撃の頻度

昭和30年以降に、静電気により作業者が多少とも電撃を受けたというものは、調査した工場、事業場の総数405中260(64.2%)であつたが、これはこのアンケートの調査工場、事業場全体を通じて、年平均約10%が静電気による電撃を経験していることになる。もつとも、電撃の程度についてはアンケートでは規定しなかつたので、軽いショック程度のものもすべて含んでいるものと考えてよい。

さらに電撃の頻度別に260の内容を分けてみるとつぎのようである。

「まれに」	173 (66.6%)
「時々」	67 (25.7%)
「ひんぱんに」	20 (7.7%)

計 ……………260 (100.0%)

すなわち、電撃を「まれに」受けたというものが66.6%で最も多く、続いて「時々」(25.7%)、「ひんぱんに」(7.7%)の順になつている。

#### (2) 電撃の結果

静電気により電撃を受けても、一般にはエネルギーは小さいので、それにより直接死傷するようなことはほとんどない。しかしショックのため高所から墜落するなどの理由により、間接的に死傷災害を発生する可能性は多分にありうる。また前回の調査では直接傷害を蒙った事例も報告されたために、今回も一応電撃の結果を試問した。

これによると不確定ながら「直接死傷災害を発生した」というものがパルプ、紙、紙加工品製造業に1件、また「間接的に死傷災害が発生した」ものが印刷インキ

製造業（油脂加工品、塗料製造業に含まれている）に1件ある。その他はすべて「死傷災害を発生しなかつた」ものである。

#### (3) 放電火花の発生頻度

静電気の放電火花もエネルギーとしてはかなり小さいが、それが可燃性ガス蒸気、粉塵または火薬などの存在する場所では、十分点火源としての能力を有することがある。したがって、静電気災害の重大性からいえば、電撃に劣らず放電火花の発生も重大である。

電撃の頻度の場合にならない、放電火花発生の頻度の内容を分けて示すとつぎの通りである。

「まれに」	133 (70.4%)
「ときどき」	37 (19.6%)
「ひんぱんに」	19 (10.0%)

計……………189 (100.0%)

全体としては電撃の件数よりも放電火花の発生件数の方が少ない。しかし各業種ともすべて電撃、放電火花の発生が経験されている。

#### (4) 放電火花発生の結果

放電火花が発生し、これが点火源となつて、(i)可燃性ガス蒸気に引火し、または(ii)可燃性粉塵に着火した場合に分けて調査した。

##### (i) 可燃性ガス蒸気への引火

可燃性ガス蒸気に引火したものは、放電火花が発生した工場、事業場数184のうち59に及んでいる。この内訳をつぎに示す。

○爆発を生じ火災になつた……………3 (5.1%)  
 [このため、ゴム製品製造業の某工場で死傷災害が3件発生している]

○爆発を生じたが火災にならなかつた……4 (6.8%)  
 [このため、化学繊維製造業および印刷インキ製造業（油脂加工品、塗料製造業に含まれる）の某工場で、それぞれ死傷災害が1件発生している]

○火災を生じた……………11 (18.6%)  
 [このため、ゴム製品製造業の某工場で死傷災害が10件、電気絶縁材料製造業（その他の製造業に含まれている）の某工場で死傷災害が2件発生している]

○爆発や火災を生じなかつた……………41 (69.5%)  
 である。

業種別には、ゴム製品製造業の引火、火災などの災害が目立っている。

なお、放電火花の発生頻度と引火（爆発、火災）の回数とは必ずしも直線関係はないので、火花がたとえ「まれに」発生する場合であっても引火（爆発、火災）を生

ずることがありうることはアンケートの回答の中にも表われている。

#### (ii) 可燃性粉塵への着火

ガス蒸気の場合に比べて、粉塵への着火の例は非常に少ないが、それでも着火したものとして全工場、事業場で9件(約2%)示されている。その内容を示すとつぎの通りである。

- 爆発を生じ火災になつた……………1 (11.1%)  
〔これは火薬類製造業(その他の化学工業に含まれている)で、不確定ながら静電気によるものとされて報告されたもので、このため死傷災害が1件発生している〕
- 爆発を生じたが火災にならなかつた……………0 (0%)
- 火災を生じた……………2 (22.2%)  
〔このうち、合成樹脂の成型品の製造業(その他の製造業に含まれている)某工場で、死傷災害2件が発生している〕

- 爆発や火災を生じなかつた……………6 (66.7%)

#### (5) 生産障害

生産障害は全工場、事業場数405のうち126(31.2%)が経験している。

業種別には、やはり繊維工業(84.8%)、出版、印刷関連産業(81.3%)が最も多く、パルプ、紙、紙加工品製造業(48.8%)、有機工業薬品製造業(37.7%)が続いている。ただし、括弧内は各業種ごとの生産障害の経験比率を示したものである。有機工業薬品製造業には合成樹脂製造業、塩化ビニール製造業が含まれており、生産障害もこれらの業種が大部分を占めている。

#### (6) 電撃による生産能率への影響

静電気が人体を通じて放電する場合にはかなり強度の電撃を与えることがある。また、軽度のものを日常しばしば受ける業種も多い。したがって静電気が帯電し、それがしばしば作業者に電撃を与えるおそれのある作業環境においては、これが当然作業者の生産能率にも影響してくることが考えられる。

全業種については、約8%が生産能率に影響したと答えている。

### 5. 現在(最近1年間)における静電気災害、障害等の発生状況(表2参照)

4では過去(昭和30年以降)の静電気災害、障害等の発生状況について述べたが、ここでは現在(最近1年間)の概要についての調査結果を簡単に述べよう。

全業種を合計したものについて、各調査項目ごとの回答比率を示すとつぎのとおりである。

「電撃を受けることがある」……………167(40.8%)

「放電火花を発生し、可燃性ガス蒸気(溶剤)に引火し爆発または火災のおそれがある」…49(11.9%)

「放電火花を発生し、可燃性粉塵に着火し、爆発または火災のおそれがある」……………10(2.4%)

「放電火花を発生することがあるが、爆発または火災のおそれはない」……………70(17.1%)

「生産障害を生ずることがあるが、生産上大きな損失はない」……………102(24.9%)

「生産障害を生ずることがあり、その場合は損害が大きい」……………12(2.9%)

これらの内容を検討すると、「電撃を受けることがある」ものは、その他の製造業では業種数の60%をこえている。これはその他の製造業の中に合成樹脂の成型加工の業が多く含まれていて、これらにおいてはほとんどが電撃を受けることがあると答えているためである。また、ゴム製品製造業で業種数の56.8%、パルプ、紙、紙加工品製造業で47.4%、繊維工業で44.8%となっている。

つぎに「放電火花を発生する」ものは、全体で31.4%ある。ゴム製品製造業では溶剤を使用することが多いが、放電火花により爆発、火災を生ずるおそれがあると答えているものと、そういうおそれがないと答えているものが半分ずつある。なお、パルプ、紙、紙加工品製造業では比較的多く放電火花を発生するが、大部分は爆発、火災のおそれがないと答えている。

「生産障害」は、パルプ、紙、紙加工品製造業、繊維工業、化学繊維製造業、その他の製造業(主として合成樹脂の成型加工)に多いが、生産上大きな損害はないと答えているものがほとんどすべてである。

### 6. 静電気の発生工程(表3参照)

静電気の発生工程は経験的にも実験的にもかなりよく知られているが、前回の調査よりやや詳しく調査した。

表3に示すように、発生工程数の合計が、いずれの業種(動植物油脂製造業を除く)においても、工場、事業場数より上回っているのは、同一工場、事業場において発生工程が二つ以上ある場合をすべて合計したからである。なお、動植物油脂製造業には、ごま油、石けん、ワックスなどの製造業が含まれ、これらの工場においては静電気が問題となる程発生する工程がないとしているため発生工程数が事業場数よりも少なくなっている。

全発生工程数に対する各工程数の比率を示すとつぎのようである。

気体、液体、粉体の流送工程		166 (23.7%)
内訳	気体	30 [18.1%]
	液体	75 [45.2%]
	粉体	61 [36.7%]
	小計	166 [100.0%]
気体、液体、粉体の噴出工程		68 (9.7%)
内訳	気体	31 [45.6%]
	液体	26 [38.2%]
	粉体	11 [16.2%]
	小計	68 [100.0%]
液体の混合、攪拌、口過工程		82 (11.7%)
内訳	混合	19 [23.2%]
	攪拌	36 [43.9%]
	口過	27 [32.9%]
	小計	82 [100.0%]
固体の粉碎、粉体の混合、ふるい		121 (17.2%)
内訳	粉碎	43 [35.5%]
	混合	32 [26.4%]
	ふるい	46 [38.1%]
	小計	121 [100.0%]
液状物の練り		23 (3.2%)
液状物の塗布		46 (6.5%)
固体の剝離		61 (8.7%)
その他の工程		136 (19.3%)

すなわち、気体、液体、粉体の流送工程が最も多くて23.7%を占め、続いて固体の粉碎、粉体の混合、ふるいの工程17.2%、液体の混合、攪拌、口過の工程11.7%の順になっている。なお、その他の工程が19.3%とかなり大きな値になっているのは、この工程の中に、パルプ、紙、紙加工品製造業、繊維工業、出版、印刷、同関連産業などにおける静電気発生工程が含まれているためである。

つぎに業種別にみるといかなる業種において静電気の発生工程が最も多いかを知るため、調査工場、事業場数に対する発生工程数の割合を表3から計算して示したものが表4である。

石油製造業、油脂加工品、塗料製造業、有機工業薬品製造業では、いずれも1工場あたりほぼ3程度の静電気発生工程をもっている。

つぎに各業種の発生工程について特長を説明しよう。

#### (1) 化学肥料製造業

流送工程、噴出工程が主なものである。

液体の流送としては、油類の鋼管による輸送の場合が多く、粉体の流送としては製品としての硫酸を鋼管もしくは塩化ビニール管を通じて流送する場合、熔成燐肥を

生ゴムサクシオンホースで流送する場合が多い。

そのほか気体として燃料ガスや高圧蒸気を鋼管を通じて送給する場合にも発生している。

噴出工程としては蒸気の鋼管からの噴出、硫酸のサンメタルパイプからの噴出が挙げられている。

#### (2) 無機工業薬品製造業

流送工程、粉体のふるい工程が主な発生工程である。

気体の流送では塩化ビニール管で空気または塩素ガスを通ずる場合、アンモニアガス、硫化水素またはアセチレンガスを鋼管で送る場合などに静電気が発生している。

液体の流送では絶縁油を塩化ビニール、ポリエチレンホースで送る場合、重油、二硫化炭素を鉄管で送る場合などで発生している。

粉体の流送では塩化アンモニウム、食塩、塩化カリまたは界面活性剤を塩化ビニール管で、タルクフレークをゴムホースで、フタロジニトリルをステンレスもしくはアルミニウムパイプでそれぞれ流送する場合などが挙げられている。

粉体のふるい工程では、食塩をナイロン網でふるう場合も発生工程に入れられている。

#### (3) 有機工業薬品製造業

この場合も無機工業薬品製造業の場合と同様に、流送工程、ふるい工程に静電気発生が多い。

塩化ビニール、尿素樹脂、メタクリル樹脂、スチレン樹脂など各種の合成樹脂粉末を鉄、ステンレス、塩化ビニール管などを通じて流送する場合にしばしば静電気が発生する傾向にある。また液体の流送として、塩化ビニールモノマー、スチレンモノマー、酢酸ビニールモノマーなどの場合、ベンゼン、トルール、ヘキサン、キシロール、アセトン、シクロヘキサン、ベンゾール、アルコールなどの場合に発生している。パイプ類には鉄、ステンレス、アルミニウム、塩化ビニールなどが使用されている。

粉体のふるい工程では、塩化ビニールをはじめ樹脂粉をふるう場合が非常に多い。

#### (4) 化学繊維製造業

粉体として、原料のナイロンやアセテートのチップ、フレークスあるいはサラソポリマーなどの流送時に発生していることが多い。

液体では、メタノール、エチレングリコール、アクリルニトリルを金属パイプで流送する場合が多い。

#### (5) 油脂加工品、塗料製造業

油脂、ワニス、エナメル、有機溶剤、塗料、油性インキなどの攪拌、混合、口過の場合に静電気が主に発生す

る。そのほか液体の流送、液状物の練りの工程にもかなり発生がある。

#### (6) 医薬品製造業

粉状の薬品をふるいにかける場合に発生することが最も多く、また粉状の薬品をパイプ類で流送する場合にも相当発生する。パイプ類には、鉄、ステンレス、ゴム、ビニール、ガラスなどが使用されている。

#### (7) その他の化学工業

この業種には、火薬類製造業、写真材料製造業、農薬製造業、化粧品製造業が主に含まれている。

火薬類製造業では爆粉、澱粉などをゴム張りをした真鍮製の金網でふるいをかける場合にしばしば静電気が発生している。また、硝酸アンモン、過塩素酸アンモンなどを塩化ビニール管等で流送する工程でも発生が多い。

写真感光材料製造業では、感光乳剤を醋酸繊維素ペーパースに塗布する工程、フィルムベースをステンレスロールから剝離する工程などで発生している。

農薬、化粧品製造業ではあまりないが、BHC、DDTなどの粉碎、白粉のパイプ類による流送などが示されている。

#### (8) 石油製品、石炭製品製造業

当然のことながら、液体の流送、攪拌、口過の工程に静電気の発生がある。流送するパイプはほとんどすべて金属製のものが使用されている。口過の際の口過材には、布と紙のものがある。

#### (9) ゴム製品製造業

ゴム原料の粉碎、ゴム糊の綿布等への塗布工程が発生しやすく、またゴムにカーボンその他を混合させる場合、ゴムをロールから剝離する場合にもかなり発生することが多くなっている。

#### (10) パルプ、紙、紙加工品製造業

特に紙がカレンダーロールを通過したマサツ直後に非常に多く、つぎに紙をロールから剝離する工程に多い。

#### (11) 出版、印刷、同関連産業

主に新聞印刷、グラビア印刷、ビニール印刷などの印刷工程で発生している。

#### (12) 繊維工業

糸の燃り工程、織物の起毛、刷子かけ、乾燥工程、振落し工程などで広く発生している。

#### (13) 食料品製造業

砂糖のスクリーコンベアによる輸送、粉乳、粉糖のふるい、小麦粉の流送とふるい、食用油の流送、噴出、口過、マーガリンの練り、グルタミン酸ソーダの流送とポリエチレン袋への詰込み、飲用高級アルコール類の流送、攪拌、口過の各工程が示されている。

各業種ごとに主な発生工程と、それに関連した調査回答を付録1に示した。

### 7. 静電気の帯電部分(表5参照)

静電気は発生するとその発生個所の機械装置、その他の部分に帯電することがあるのはもちろん、加工中の原材料物質もしくは半製品、製品などに帯電し、そのまま発生部分からかなり遠くに運ばれてゆくことも多い。したがって静電気については発生工程のみでなく、帯電部分についても十分な知識を得ておくことが静電気対策上必要である。そのような意味で、ここでも帯電部分についてなるべく詳しく調査をした。

全業種についての帯電部分の数の比率を表5によって示すとつぎの通りである。

パイプなどの流送部分	99 (15.2%)
ロール機などの粉碎、練りの装置	77 (11.8%)
ベルトなどの動力伝導装置	71 (10.9%)
ふるいまたは口過部分	48 (7.4%)
その他の機械装置	76 (11.65%)
加工中の原材料	76 (11.65%)
出来上った製品または半製品	167 (25.7%)
その他	37 (5.7%)
計	651 (100.0%)

これによると、出来上った製品または半製品が一番多く25.7%に達している。パルプ、紙、紙加工品製造業、出版、印刷、同関連産業、合成樹脂の成型品の製造業、繊維工業などではいずれも半数以上が製品または半製品に帯電を認めている。産業用火薬類製造業では、綿火薬、無煙火薬、硫黄粉末などが帯電していることがかなりあり、これが問題点の一つとなつている。

つぎにパイプ類の流送部分、ロール機装置、その他の機械装置が帯電するものが多く、また加工中の原材料も帯電することが少なくない。

パイプ類が帯電する業種は、石油製品製造業が主であり、続いて有機工業薬品製造業、医薬品製造業など、化学工業の大部分が該当している。パイプの材質としては、石油製品製造業で鋼、塩化ビニール、ゴムを挙げているが、有機工業薬品製造業ではそのほかアルミニウムも加えられている。医薬品製造業ではステンレス、塩化ビニール、アクリル樹脂などが広く利用されている。

ロール機などの粉碎、練りの装置の帯電では、ゴム製品製造業におけるものが圧倒的に多く、ロールの材質は鋳鉄である。また食料品製造業で小麦の粉碎でしばしばロール機に帯電している。

その他の機械装置では、出版、印刷、同関連産業にお

ける印刷機およびガイドローラーなど、産業用火薬類製造業におけるベルトコンベア（ゴム製）、ラッカーチップの乾燥房、粉碎機、サイクロン、ふるい分け機、爆粉計量器など、パルプ、紙、紙加工品製造業におけるカレンダーロール、捲取機、カッターなどがある。

加工中の原材料が帯電するのはゴム製品製造業において、カーボンを加えない生ゴムを加工中に帯電するケースが多い。

なお表5では各業種（動植物油脂製造業）とも、業種数より帯電部分数の方が大きいですが、これは静電気の発生の場合と同様に、帯電部分についても、同一工場、事業場で該当する部分が二つ以上ある場合を合計したためである。

各業種ごとに、主な帯電部分に関係した調査回答を付録2に示した。

## 8. 講じている静電気対策(表6および表8参照)

静電気が帯電し、災害または障害を発生するおそれのある部分にはいかなる対策を講じているかについて調査した。これについて先ずアンケート回答欄には、A「すべて対策を講じている」、B「全然対策を講じていない」およびC「対策を講じている部分と講じていない部分がある」の3つをかけた該当するものに○印をつけるようにした。表6、表7および表8はそれぞれA、B、およびCに対する回答をまとめた結果である。

なお、上記AまたはBの回答のうちには、Cとして回答した方が適切であると考えられるものが見られたので、この報告では、AまたはBの回答結果とCの回答結果をまとめて説明することにする。

静電気対策は発生工程、帯電部分が同一工場で行われることもあり、それぞれの場合に応じて最も安価で効果のある適切な対策を講ずる必要がある。したがって1つの対策のみではなく2つ以上の対策を講じているところもかなりある。

表6に示したのは、静電気により災害または障害を発生するおそれのある部分に、上記Aの回答をしたものであり、また表8の左半欄はCの回答中、対策を講じている部分があったとしたものの内容である。同一工場、事業場で2つ以上の対策を講じているところがあるので、業種によつては、それぞれの当該項目に回答をした工場、事業場数より対策の数の方が大きくなっている場合が多い。

さて、対策のうち一番多く講じられているのは接地である。金属製のパイプ類、機械装置、容器などを接地しておけばかなり帯電した静電気を除去することができる

のは事実であるが、それのみでは不十分な場合も少なくない。最近ではパイプ類に塩化ビニールなど非金属製のものが一般に使用されることが多くなっているため、接地により除去することが困難になっていることがある。

いずれにせよ、表6および表8によるアンケートの調査結果では講じている対策の45.5%が接地になっており、これは調査工場全体の58.4%が行なっていることになる。業種別には石油精製業ではすべて対策として接地をとっており、そのほか化学工業全般について接地による方法を講じているケースが多い。

つぎに対策の第二として除電器の使用(22.6%)がある。除電器は現在コロナ式除電器がパルプ、紙、紙加工品製造業、出版、印刷、同関連産業、繊維工業、ゴム製品製造業などで多く利用されている。除電の原理上、パイプや密閉容器内での静電気除去には外部から役立つたないので、そのような場合の業種では使用されていない。

コロナ式除電器の使用場所としては、ゴム製品製造業においてはゴム棚塗布装置の前後、ゴム圧延装置の内部や巻取部、カレンダーロール機、張合せ機、タイヤ成型機、タイヤコード処理装置、同裁断機、トレッド押出機などの個所で使用されている。パルプ、紙、紙加工品製造業では、抄紙機、カレンダーロール、裁断機の出口、巻取機などに取付けられているが、特に裁断機に取付けるケースが多いようである。出版、印刷、同関連産業では、輪転機、印刷機、裁断機などの個所で使用されているが、新聞印刷などのように高速で印刷するような場合にはあまり使用されていない。繊維工業では剪毛機、コンバーター、カレンダー、巾出機、サンフォライズ機、樹脂加工機、振落しローラー部などで広く使用されている。

自己放電式除電器の使用例は少なく、パルプ、紙、紙加工品製造業、ゴム製品製造業などでいくらか採用されている程度である。

ラジオアイソトープ式除電器の使用は、産業用火薬類製造業において、わずか1件のみある。ラジオアイソトープ式除電器は未だわが国では市販されていないので入手が困難であるが、可燃性ガス蒸気、粉塵、火薬類製造所などの爆発危険場所で使用する除電器として点火源となるおそれがないので、放射線防護について留意すれば将来除電性能向上の研究開発の進歩と共にある程度期待できるものである。

湿度の増加(18.0%)による方法は、業種によつては対策として講じえない場合がかなりあり、採用されているのはコロナ式除電器の場合とほぼ同じ業種に多く、出版、印刷、同関連産業、繊維工業、ゴム製品製造業など

で講じられている。なお、産業用火薬類製造業ではコロナ式除電器を使用しているところは1つもないが、湿度の増加による除電方法を講じているところが約半数あり、これは接地に次いで多くなっている。

出版、印刷の場合には、給紙室、印刷室の湿度増加をはかっているが、輪転機の印刷部に水蒸気放出装置を設け、印刷する前に水蒸気を放出するものもある。繊維工業では梳毛、紡績、機織、仕上、整理の各工程で湿度を増加している。ゴム製品製造業では、糊引機のロール部圧延機の下部、タイヤ成型機などの場所で水蒸気を放出している場合が多い。

以上の接地、除電器使用、湿度の増加が現在のところ静電気対策の主なものであるが、その他につきのものがあるが、それらについて若干みてみよう。

導電性材料の使用については、繊維工業において、紡績ゴムローラー、テンターの振落しガイドロールに導電性ゴムロールに使用しているもの、ナイロン製ギルフォーラーと交換して使用しているものなどがある。また産業用火薬類製造業においては、乾燥薬取扱い敷板、ベルトコンベアなどに導電性ゴム製のものを使用するか、ふるい分け機の金網内に導電性ゴム球を入れて使用したり、あるいは導電性ゴム壺を使用している例もある。

つきに界面活性剤などの油剤の塗布、油剤への浸漬による方法があり、もっぱら繊維工業、化学繊維製造業などでかなり使用されている。

その他の対策としては業種に応じていろいろのことが挙げられているが、石油精製業に例をとると、流速を低下させる、温度を上昇し蒸気をたたせる、タンク検尺の際階段を上るときには手摺に手を触れさせながら昇る、サンプル採集、検尺のときにはタンクに油に入れてから30分以上静置時間をおく、計量員はすべて綿製の衣服を着用し化学繊維製のものには着用しない、計量時にアース腕環、アースドアを使用する、など様々の方法が考えられている。

各業種ごとに、主な対策に関係した調査回答を付録3に示した。

## 9. 静電気対策を講じていない場合の理由 (表7および表8参照)

業種や工場の規模によっては、静電気対策を講じていない場合がかなりあり、今後の参考資料の一つとして、その理由を調査した。その結果が表7および表8の右半欄に示したものである。

表7に静電気対策を全然講じていない場合、表7の右半欄は対策を講じていない部分がある、と答えた場合の

結果である。

なお静電気対策について回答の記載されていないものは表7の無回答の欄にその数を記載して示した。また、同一工場で、2つ以上の理由をあげたものがあるが、これらはすべて算入したので、理由の数の計が回答工場、事業場数よりも大きくなっているものもある。

対策を講じていない理由としては、「電撃、引火(着火)爆発、火災の心配がないから」(32.2%)、「生産障害の影響がほとんどないから」(33.8%)、「有効な対策がわからないから」(18.0%)というものが大部分である。「対策に費用がかかりすぎるから」および「対策を講じたがあまり効果がなかつたから」というものは表7の全然対策を講じない場合の理由としては1件ずつしか挙げられていないが、表8の対策を講じていない場合の理由としてはかなり件数がある。すなわち、静電気対策としては、費用がかかりすぎるとか、あまり効果がないというものがかかなりある。

業種別にみると、無機工業薬品製造業で電撃、引火(着火)爆発、火災の心配がないからというものが多いのはわかるが、同様の理由によるものがゴム製品製造業に比較的多いのは、ゴム工場でも小規模のものとか、あるいはスポンジ製品、ゴムと布とを組合わせた製品のみを作っている工場の場合などである。

なお、生産障害の影響をあまり問題にしていないのはパルプ、紙、紙加工品製造業、ゴム製品製造業、一部の繊維工業など見られる。

## 10. 静電気対策の効果(表9参照)

静電気対策は現在各工場、事業場において、業種に応じて最も有効適切なものを採用している筈であるが、同一業種であつても工場、事業場の事情によりその効果が多少異なることはありうる。また、効果の程度にかなり差を生ずる場合もあるであろう。

業種についていかなる対策が多く講じられているかは表6および表8でみたが、これらの対策がどの程度有効なものであるかは十分知られていないことがある。

そこで静電気対策がどの程度有効なものを調査することにした。回答のあつたものについてその結果を示すと表9のようで、項目ごとの回答比率はつぎの通りである。

「かなり有効であるが十分ではない」	163 (48.1%)
「非常に有効である」	124 (36.5%)
「ほとんど有効でない」	23 (6.8%)
「わからない」	29 (8.6%)

すなわち、「非常に有効」および「かなり有効」であ

るとしているのは、あわせて84.6%になっており、大部分は講じた対策の有効性を認めている。

つぎに主な業種についてみよう。

#### (有機工業薬品製造業)

接地による方法が非常に有効である場合が多い。例えば、ベンゾール流送管には30 mごとに接地、各種溶剤のタンクを接地、ガラス綿をフィルターとして口過しているところへ金網を層として挿入し、この金網を接地、塩化ビニールパイプに薄鋼板を巻きつけ、この板を接地するなど、機器、装置、配管、架台などを広く接地している。

また、かなり有効であるが不十分な例としては、蒸気噴出部(6~7 mmφ)に真鍮製の接地した金網を置いたとき、塗布乾燥工程でコロナ式除電器を使用するとき、ふるい部に蒸気をあてたとき、粉体混合機で運転終了時に接地線を触れさせるとき、塩化ビニールの輸送装置を接地したとき、などがある。

ほとんど有効でないのは、塩化ビニール粉のふるい部にコロナ式除電器を設置したとき、フィルムのエンボス機にコロナ式除電器を使用したとき、ポリエステル、フェノール樹脂を接地したステンレスのふるいでふるうときなどが例示されている。

#### (化学繊維製造業)

コロナ式除電器が一般に非常に有効であるが、そのほか湿度増加も有効である。油剤の効果についてはほとんど回答が得られなかった。

#### (医薬品製造業)

概して粉末の製品を扱う場合には接地による方法がかなり有効であるが十分でなく、むしろコロナ式除電器の使用の方が有効である場合が少なくない。

#### (その他の化学工業)

産業用火薬類製造業、写真感光材料製造業等がこれに含まれるが、接地による方法は非常に有効な場合と、十分でない場合とがある。なお、ラジオアイソトープ式除電器も産業用火薬類製造業では十分でないとしている。

また、産業用火薬類製造業では導電性材料の使用例が多いが、その有効性については、工場の機密に属することも考えられて、ほとんど言及されていない。

#### (石油製品製造業)

接地によるものが大部分であるが、これは非常に有効である、かなり有効であるが不十分である、と二分される。なお、場合によつては流速を低下することも非常に有効であるとされている。

#### (ゴム製品製造業)

接地、コロナ式除電器使用、湿度の増加が非常に有効

である場合と不十分な場合があり、一律に判別しにくい傾向にある。

#### (パルプ、紙、紙加工品製造業)

一度ある工程で除電をしても、すぐつぎの段階で帯電することが多く、静電気対策が果たして有効であるのかそれとも有効でないのかは、途中の工程では判定が困難なことがある。しかし、概して接地、コロナ式除電器の使用、湿度の増加がかなり有効であることが認められている。

#### (出版、印刷、同関連産業)

湿度の増加、コロナ式除電器の使用が主であり、かなり有効であるが十分でないとしている。

#### (繊維工業)

湿度の増加、コロナ式除電器、油剤の塗布については有効である場合が多い。またローラーに導電性ゴムローラーを使用している場合もかなり有効である。

#### (食料品製造業)

接地が有効とされているが、小麦の粉砕用ロール機では有効でないとしているものがある。

### 11. 静電気の測定状況(表10、表11および表12参照)

静電気管理の一面を知るため、その測定状況を調査した。これについて、先ず測定の有無の状況について質問し、回答のあつたものについて表10の結果を得た。すなわち

「測定器をもつていて、時々測定している」  
..... (32.1%)

「測定器はもつていないが、測定してもらつたことがある」..... (23.6%)

「測定したことがない」..... (44.3%)

これによると、一度でも測定した経験のあるのが55.7%で、測定したことがないのは44.3%である。

この質問において、測定しているかもしくは測定してもらつたことのあると回答した場合については、さらにならぬ場合に測定するかを質問し、測定したことがないと回答した場合については、測定しない理由を質問した。それらの結果をまとめたのが表11である。

測定の場合についていえば、「災害または障害が発生しそうな場合に測定」というものが44.0%で最も多く、「定期的に測定」するのは20.1%である。「その他」の理由としては、除電器を使用しようとするとき、新規に機械装置を設置するとき、研究するとき、などが挙げられている。

また、測定しない理由については、「測定する必要が



ないから」というものが42.7%、「測定方法はわかっているが、測定器がないから」32.9%、「測定したいと思うが、測定方法がわからないから」16.4%などとなっている。

## 12. 最近1年間の静電気災害等の発生件数 (表12参照)

表2では、最近1年間の静電気に基づく電撃、引火(着火)爆発、生産障害等の発生状況についてみたが、表12では、このうち、電撃、放電火花、引火(着火)爆発など災害に関するものの発生件数をやや詳しく知りたいと思つて調査した結果を示した。ただ、表2の回答結果から、表12の場合には当然回答すべきであると考えられるものが、表12のアンケートの場合には回答されていないことが多く、発生件数が0件(なし)というものと区別がつきにくく、表12では回答のあつたもののみについて一応その集計結果を示した。

この場合のアンケートは、最近1年間に静電気による電撃、放電火花の発生もしくはそれによる引火(着火)爆発の発生が合計何件位あるかについて、それぞれ、1～2件、3～5件、6～10件、11件以上、の4つに分けて回答を求めた。その比率はつきに示すとおりである。

「1～2件」	82 (59.4%)
「3～5件」	29 (21.0%)
「6～10件」	6 (4.4%)
「11件以上」	21 (15.2%)

計	138 (100.0%)
---	--------------

すなわち、1～2件がというものが59.4%で最も多い。11件以上というものも15.2%あるが、これは業種的に限られている傾向があり、ゴム製品製造業、パルプ、紙、紙加工品製造業、繊維工業などが該当している。

## 13. む す び

以上、調査結果の概要について説明をしたが、前回の調査の回答状況と比べて、一般に静電気に対する関心が高まっている。例えば、静電気対策については各工場、事業場に応じたいろいろな方法を考えて実施しており、十分に効果をあげているところもある。

今後の研究課題として貴重な資料が得られたので、調査結果を十分活用し、役立てたいと考えている。

最後に本調査の項目について、東京大学工学部、大滝善太郎氏に助言を頂いたので、記して感謝の意を表します。

表 1 昭和30年以降の静電気災害、障害等の発生状況

調査区分 業種別	作業者が電撃を受けた				放電火花が発生した												作業者が静電気による電撃をおそれ、生産能率に影響した 静電気による生産障害があつた						
	頻度		結果		頻度		結 果						結 果										
	ま	と	ひ	間	ま	と	ひ	可燃性ガス蒸気 に引火した			可燃性粉塵に着 火した			可燃性ガス蒸気または粉塵に引火または着火しなかつた									
								爆	爆	火	爆	爆	火	爆	爆	火		爆	爆	火			
合 計	405	173	67	20	1	1258	133	37	19	63	4	5	11	41	10	1	0	2	6	120	126	32	
化 学 工 業	177	80	12	3	1	94	63	6	3	16	1	3	1	10	3	1		1	1	55	45	11	
(化学肥料製造業)	(12)	(9)				(9)	(2)													(2)			
(無機工業薬品製造業)	(30)	(14)	(1)			(15)	(9)	(1)	(2)	(1)			(1)							(11)	(4)		
(有機工業薬品製造業)	(45)	(22)	(3)	(2)		(27)	(20)	(2)	(1)	(6)			(1)	(5)						(18)	(17)	(5)	
(化学繊維製造業)	(21)	(9)	(4)			(13)	(8)			(3)	(1)	(1)	(1)	(1)						(1)	(4)	(6)	(1)
(動植物油脂製造業)	(8)	(1)	(1)			(2)	(1)	(1)												(2)			
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(5)	(1)	(1)	(1)	(6)	(6)	(1)	(2)		(1)	(1)								(5)	(2)	(1)	
(医薬品製造業)	(22)	(10)	(1)			(11)	(7)	(1)	(3)		(1)	(1)								(6)	(7)	(4)	
(その他の化学工業)	(24)	(10)	(1)			(11)	(10)		(1)				(1)	(2)	(1)		(1)			(7)	(9)		
石油製品、石炭製品製造業	22	13	2			15	10	2	1	7	1	2	4	1					1	6	2	1	
ゴム製品製造業	55	16	20	7		43	21	9	5	28	2	2	5	18	2				1	6	10	7	
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	21	16	3	1	39	14	10	8	2			2	1					1	29	25	3	
出版、印刷、同関連産業	16	11	1	2		14	5	1	1	4			1	3						3	13		
織 維 工 業	26	9	7	1		17	7	2	1											10	22	4	
食 料 品 製 造 業	24	10	3	1		14	4	2	1				1	1					1	4	2	3	
そ の 他 の 製 造 業	18	6	6	3		15	5	4	4			1	3	2				1	1	3	7	3	
そ の 他	10	7				7	4	1	1			1								4			

表 2 最近1年間の静電気災害、障害等の発生状況

業 種 別	調 査 事 業 場 数	調 査 区 分	計	電 撃 を 受 け る こ と が あ る	放 電 火 花 を 発 生 し 、 可 燃 性 ガ ス 蒸 気 ( 溶 剤 ) に 引 火 し 、 爆 発 ま た は 火 災 の お そ れ が あ る	放 電 火 花 を 発 生 し 、 可 燃 性 粉 塵 に 着 火 し 、 爆 発 ま た は 火 災 の お そ れ が あ る	放 電 火 花 を 発 生 す る こ と が あ る が 、 爆 発 ま た は 火 災 の お そ れ は な い	生 産 障 害 を 生 ず る こ と は あ る が 、 生 産 上 大 き な 損 害 は な い	生 産 障 害 を 生 ず る こ と あ り 、 そ の 場 合 は 損 害 が 大 き い
化 学 工 業	177	405	410	167	49	10	70	102	12
(化学肥料製造業)	(12)	(5)	(3)	(1)			(1)		
(無機工業薬品製造業)	(30)	(21)	(12)	(1)			(5)	(3)	
(有機工業薬品製造業)	(45)	(45)	(14)	(10)	(3)		(6)	(10)	(2)
(化学繊維製造業)	(21)	(16)	(6)	(1)			(2)	(7)	
(動植物油脂製造業)	(8)	(2)	(1)				(1)		
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(9)	(3)	(4)			(1)		(1)
(医薬品製造業)	(22)	(19)	(8)	(3)	(1)		(1)	(6)	
(その他の化学工業)	(24)	(18)	(7)	(1)			(2)	(7)	(1)
石油製品、石炭製品製造業	22	22	8	5			7	2	
ゴム製品製造業	55	77	31	14	1	14	13	4	
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	68	27	1	3	17	19	1	
出版、印刷、同関連産業	16	24	9	3		3	8	1	
織 維 工 業	26	34	13	2		2	16	1	
食 料 品 製 造 業	24	16	9	1	1	2	2	1	
そ の 他 の 製 造 業	18	24	11			4	9		
そ の 他	10	10	5	2	1	2			





表5 静電気の帯電部分

業種別	調査事業場数	帯電部分別	計	パイプなどの流送部分	ロール機などの粉碎、練りの装置	ベルトなどの動力伝導装置	ふるいまたは口過部分	その他の機械装置	加工中の原材料	出来上った製品または半製品	その他
合計	405	651	99	77	71	48	76	76	167	37	
化学工業	177	280	66	22	40	35	25	26	48	18	
(化学肥料製造業)	(12)	(17)	(4)		(8)		(1)	(1)	(3)		
(無機工業薬品製造業)	(30)	(25)	(10)	(1)	(5)	(2)	(2)		(3)	(2)	
(有機工業薬品製造業)	(45)	(98)	(25)	(10)	(16)	(14)	(6)	(9)	(14)	(4)	
(化学繊維製造業)	(21)	(33)	(5)	(1)	(3)		(4)	(6)	(10)	(4)	
(動植物油脂製造業)	(8)	(4)		(1)	(1)				(1)	(1)	
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(23)	(5)	(4)	(4)	(3)	(2)	(1)	(2)	(2)	
(医薬品製造業)	(22)	(36)	(9)	(2)	(1)	(9)	(1)	(4)	(6)	(4)	
(その他の化学工業)	(24)	(44)	(8)	(3)	(2)	(7)	(9)	(5)	(9)	(1)	
石油製品、石炭製品製造業	22	53	16		13	6	4	3	8	3	
ゴム製品製造業	55	96	1	38	1		11	25	16	4	
パルプ紙、紙、加工品製造業	57	82	1	2	5		16	6	50	2	
出版、印刷、同関連産業	16	25		1	1		8	1	13	1	
繊維工業	26	41	2	2	5		6	10	14	2	
食料品製造業	24	32	8	7	4	4	1	1	4	3	
その他の製造業	18	28	1	5		2	2	2	13	3	
その他	10	14	4		2	1	3	2	1	1	

表 6 静電気対策をすべて講じている場合の内容

業 種 別	調査回数		調査事業場数		接 地 計	除電器の使用				湿 度 の 増 加	導 電 性 材 料 の 使 用	油 剤 の 塗 布 、 浸 漬	そ の 他
	調査回数	調査事業場数	調査事業場数	調査事業場数		小 計	コ ロ ナ 式 除 電 器	自 己 放 電 式 除 電 器	電 器 ラ ジ オ ア イ ソ ト ー プ 式 除 電 器				
合 計	405	229	369	168	75	63	11	1	70	17	14	25	
化 学 工 業	177	101	151	82	15	13	1	1	26	8	7	13	
(化学肥料製造業)	(12)	(2)	(2)	(2)									
(無機工業薬品製造業)	(30)	(18)	(21)	(14)					(1)	(1)	(2)	(3)	
(有機工業薬品製造業)	(45)	(30)	(44)	(27)	(4)	(4)			(7)			(6)	
(化学繊維製造業)	(21)	(11)	(18)	(5)	(4)	(4)			(3)	(1)	(4)	(1)	
(動植物油脂製造業)	(8)												
(油脂加工品塗料製造業)	(15)	(9)	(10)	(7)					(2)	(1)			
(医薬品製造業)	(22)	(13)	(20)	(12)	(3)	(3)			(4)		(1)		
(その他の化学工業)	(24)	(18)	(36)	(15)	(4)	(2)	(1)	(1)	(9)	(5)		(3)	
石油製品、石炭製品製造業	22	17	25	17					1	2		5	
ゴム製品製造業	55	31	59	21	18	15	3		14	2		4	
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	31	51	19	23	18	5		8			1	
出版、印刷、同関連産業	16	12	23	5	7	7			10		1		
織 維 工 業	26	15	29	4	7	7			8	4	6		
食 料 品 製 造 業	24	8	9	8					1				
そ の 他 の 製 造 業	18	7	13	6	5	3	2		1	1			
そ の 他	10	7	9	6					1			2	

表 7 静電気対策を全然講じていない場合の理由

業 種 別	調 査 区 分		理 由								無 回 答
	調 査 回 数	答 事 業 場 数	計	配 が な い か ら 電 撃 、 引 火 ( 着 火 ) 爆 発 、 火 災 の 心	生 産 障 害 の 影 響 が ほ と ん ど な い か ら	有 効 な 対 策 が わ か ら な い か ら	対 策 に 費 用 が か か り す ぎ る か ら	か ら 対 策 を 講 じ た が 、 あ ま り 効 果 が な い	そ の 他		
合 計	405	52	75	30	26	11	1	1	6	33	
化 学 工 業	177	24	29	13	9	3			4	17	
(化学肥料製造業)	(12)	(2)	(3)	(1)	(1)	(1)				(3)	
(無機工業薬品製造業)	(30)	(9)	(11)	(6)	(2)	(1)			(2)	(2)	
(有機工業薬品製造業)	(45)	(2)	(2)		(1)				(1)		
(化学繊維製造業)	(21)	(1)	(1)	(1)						(1)	
(動植物油脂製造業)	(8)	(2)	(2)		(2)					(4)	
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(2)	(2)	(1)					(1)	(2)	
(医薬品製造業)	(22)	(3)	(3)	(1)	(1)	(1)				(3)	
(その他の化学工業)	(24)	(3)	(5)	(3)	(2)					(2)	
石油製品、石炭製品製造業	22	2	3	2	1						
ゴム製品製造業	55	10	14	8	4	2				3	
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	7	12	4	6	2				4	
出版、印刷、同関連産業	16	2	4		1	2	1				
織 維 工 業	26	3	4		3				1	1	
食 料 品 製 造 業	24	2	5	2		2			1	8	
そ の 他 の 製 造 業	18	1	3	1	1			1			
そ の 他	10	1	1		1						



表 8 静電気対策を講じている場合と、講じていない場合

業種別	調査区分	対策を講じている場合										対策を講じていない場合							
		計	接 地 計	除電器の使用				湿度 の 増 加	導 電 性 材 料 の 使 用	油 剤 の 塗 布 、 浸 漬	そ の 他	計	電 撃 、 引 火 ( 着 火 ) 爆 発 、 火 災 の 心 配 が な い か ら	生 産 障 害 の 影 響 が ほ と ん ど な い か ら	有 効 な 対 策 が わ か ら な い か ら	対 策 に 費 用 が か か り す ぎ る か ら	対 策 を 講 じ た が あ ま り 効 果 が な か つ た か ら	そ の 他	
				小 計	コ ロ ナ 式 除 電 器	自 己 放 電 式 除 電 器	ラ ジ オ ア イ ソ ト ー プ 式 除 電 器												計
合計	405	91	163	69	45	35	10	0	26	8	7	8	163	47	55	32	13	12	4
化学工業	177	35	60	31	13	10	3		7	3	3	3	52	16	17	12	3	3	1
(化学肥料製造業)	(12)	(5)	(6)	(5)						(1)			(6)	(2)	(3)		(1)		
(無機工業薬品製造業)	(30)	(1)	(1)	(1)									(3)	(1)	(1)	(1)			
(有機工業薬品製造業)	(45)	(13)	(21)	(11)	(6)	(5)	(1)		(3)		(1)	(20)	(6)	(5)	(4)	(2)	(2)	(1)	
(化学繊維製造業)	(21)	(8)	(17)	(7)	(4)	(3)	(1)		(3)	(3)		(12)	(4)	(5)	(3)				
(動植物油脂製造業)	(8)	(2)	(5)	(2)	(2)	(1)	(1)			(1)			(2)		(1)	(1)			
(油脂加工品塗料製造業)	(15)	(2)	(3)	(2)							(1)	(2)				(2)			
(医薬品製造業)	(22)	(3)	(3)	(2)	(1)	(1)							(4)	(2)	(1)	(1)			
(その他の化学工業)	(24)	(1)	(4)	(1)					(1)	(1)	(1)	(3)	(1)	(1)				(1)	
石油製品、石炭製品製造業	22	3	5	3					1			1	5	3	1	1			
ゴム製品製造業	55	11	22	8	6	6			6		2	25	9	9	3	1	2	1	
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	15	28	10	13	8	5		5			30	8	10	5	4	3		
印刷、出版、同関連産業	16	2	3	1	2	1	1					7	2	1	2		1	1	
繊維工業	26	7	17	3	3	2	1		5	2	4	12	4	5	1	2			
食品製造業	24	6	9	5	2	2				1		10	1	3	4	1	1		
その他の製造業	18	10	15	6	6	6			2			1	18	3	8	2	2	2	1
その他	10	2	4	2						2		4	1	1	2				

表9 静電気対策の効果

業種別	調査事業場数	効果					無回答
		計	非常に有効である	かなり有効であるが十分ではない	ほとんど有効でない	わからない	
合計	405	339	124	163	23	29	66
化学工業	177	139	63	51	9	16	38
(化学肥料製造業)	(12)	(6)	(1)	(3)		(2)	(6)
(無機工業薬品製造業)	(30)	(19)	(9)	(7)		(3)	(11)
(有機工業薬品製造業)	(45)	(45)	(23)	(15)	(3)	(4)	
(化学繊維製造業)	(21)	(19)	(13)	(4)	(2)		(2)
(動植物油脂製造業)	(8)	(2)		(1)		(1)	(6)
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(8)	(3)	(2)		(3)	(7)
(医薬品製造業)	(22)	(19)	(7)	(8)	(2)	(2)	(3)
(その他の化学工業)	(24)	(21)	(7)	(11)	(2)	(1)	(3)
石油製品、石炭製品製造業	22	21	9	11		1	1
ゴム製品製造業	55	45	17	24	1	3	10
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	55	11	37	5	2	2
出版、印刷、同関連産業	16	14	2	9	2	1	2
繊維工業	26	24	7	14	3		2
食料品製造業	24	15	7	6	1	1	9
その他の製造業	18	17	4	10	2	1	1
その他	10	9	4	1		4	1

表10 静電気の測定状況(1)

業 種 別	調査区分		測定状況				無 回 答
	調査 事業 場 数	回答 事業 場 数	測定の場合			測定 した こと が ない	
			小 計	測定 している 測定器 をもつ ていて、 時々測	測定 してもら ったこと がある 測定器 はないが、 測		
合計	405	347	193	111	82	154	58
化学工業	177	139	75	53	22	64	38
(化学肥料製造業)	(12)	(7)	(4)	(3)	(1)	(3)	(5)
(無機工業薬品製造業)	(30)	(21)	(6)	(5)	(1)	(15)	(9)
(有機工業薬品製造業)	(45)	(44)	(24)	(16)	(8)	(20)	(1)
(化学繊維製造業)	(21)	(17)	(15)	(11)	(4)	(2)	(4)
(動植物油脂製造業)	(8)	(2)	(1)		(1)	(1)	(6)
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(9)	(4)	(3)	(1)	(5)	(6)
(医薬品製造業)	(22)	(19)	(10)	(5)	(5)	(3)	(3)
(その他の化学工業)	(24)	(20)	(11)	(10)	(1)	(9)	(4)
石油製品、石炭製品製造業	22	22	16	14	2	6	
ゴム製品製造業	55	52	25	14	11	27	3
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	50	27	9	18	23	7
出版、印刷、同関連産業	16	15	10	1	9	5	1
繊維工業	26	26	18	10	8	8	
食料品製造業	24	16	5	3	2	11	8
その他の製造業	18	18	13	4	9	5	
その他	10	9	4	3	1	5	1

表 11 静電気の測定状況 (2)

業 種 別	調 査 区 分	調 査 場 数	測 定 の 場 合				測 定 し な い 理 由				
			計	定 期 的 に 測 定	災 害 ま た は 障 害 の 発 生 し そ う な 場 合	そ の 他	計	が な い か ら 測 定 方 法 は わ か つ て い る が 、 測 定 器	か ら な い か ら 測 定 し た い と 思 う が 、 測 定 方 法 が わ	測 定 す る 必 要 が な い か ら	そ の 他
合 計	405	204	41	90	73	176	58	29	75	14	
化 学 工 業	177	77	19	39	19	70	26	13	21	10	
(化学肥料製造業)	(12)	(5)		(4)	(1)	(4)	(1)		(1)	(2)	
(無機工業薬品製造業)	(30)	(6)	(1)	(4)	(1)	(17)	(7)	(2)	(4)	(4)	
(有機工業薬品製造業)	(45)	(24)	(8)	(14)	(2)	(22)	(10)	(4)	(7)	(1)	
(化学繊維製造業)	(21)	(15)	(1)	(7)	(7)	(2)			(2)		
(動植物油脂製造業)	(8)	(1)			(1)	(1)		(1)			
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(5)	(2)	(2)	(1)	(6)	(1)	(3)	(1)	(1)	
(医薬品製造業)	(22)	(10)	(4)	(4)	(2)	(9)	(2)	(2)	(3)	(2)	
(その他の化学工業)	(24)	(11)	(3)	(4)	(4)	(9)	(5)	(1)	(3)		
石油製品、石炭製品製造業	22	17	2	12	3	8	2		5	1	
ゴム製品製造業	55	26	12	9	5	32	9	5	17	1	
パルプ、紙、紙加工品製造業	57	27	2	11	14	30	11	1	17	1	
出版、印刷、同関連産業	16	10	1	1	8	5	1	2	2		
織 維 工 業	26	19	2	6	11	8	3	1	4		
食 料 品 製 造 業	24	6	1	1	4	11	4	3	4		
そ の 他 の 製 造 業	18	17	1	9	7	6	1	2	3		
そ の 他	10	5	1	2	2	6	1	2	2	1	

表 12 最近1年間の静電気災害等の発生件数

業 種 別	発 生 件 数	調査事業場数			
		1 件	3 件	6 件	11 件 以 上
合 計	405	82	29	6	21
化 学 工 業	177	39	10	2	5
(化学肥料製造業)	(12)	(2)			
(無機工業薬品製造業)	(30)	(9)	(3)		
(有機工業薬品製造業)	(45)	(12)	(3)		(4)
(化学繊維製造業)	(21)	(3)	(2)	(1)	
(動植物油脂製造業)	(8)		(1)		
(油脂加工品、塗料製造業)	(15)	(1)		(1)	
(医薬品製造業)	(22)	(6)	(1)		
(その他の化学工業)	(24)	(6)			(1)
石油製品、石炭製品製造業	22	9	1		1
ゴ ム 製 品 製 造 業	55	9	7	1	4
パ ル プ、紙、紙加工品製造業	57	7	2	1	5
出 版、印 刷、同 関 連 産 業	16	6			1
織 維 工 業	26	3	2		3
食 料 品 製 造 業	24	3	2		1
そ の 他 の 製 造 業	18	5	2	2	1
そ の 他	10	1	3		

## 付 録 1

この付録1は、本調査で静電気の発生工程について、下記のようにアンケートを求めた際、発生工程に関連して参考までに調査した〔 〕内の質問事項の回答の主なものを業種別にまとめたものである。

(関係部分アンケート抜すい)

静電気が発生する主な工程として、次に挙げたもののうち、該当するものすべてに○印をつけ、かつ〔 〕内に該当事項を記入して下さい。

- A<sub>1</sub>. 気体のパイプ類による流送〔気体の名称:....., パイプ類の材質:.....〕  
 A<sub>2</sub>. 液体のパイプ類による流送〔液体の名称:....., // :.....〕  
 A<sub>3</sub>. 粉体のパイプ類による流送〔粉体の名称:....., // :.....〕  
 B<sub>1</sub>. 気体の噴出〔気体の名称:....., 噴出部分の材料の材質:.....〕  
 B<sub>2</sub>. 液体の噴出〔液体の名称:....., // :.....〕  
 B<sub>3</sub>. 粉体の噴出〔粉体の名称:....., // :.....〕  
 C<sub>1</sub>. 液体の攪拌〔液体の名称:....., 容器の材質:....., 攪拌するものの材質:.....〕  
 C<sub>2</sub>. 液体の混合〔 // :....., // :....., 混合するものの材質:.....〕  
 C<sub>3</sub>. 液体の濾過〔 // :....., 濾過材の材質:.....〕  
 D<sub>1</sub>. 固体の粉碎〔固体の名称:....., ロールなど粉碎するものの材質:.....〕  
 D<sub>2</sub>. 粉体の混合〔粉体の名称:....., ロールなど混合するものの材質:.....〕  
 D<sub>3</sub>. 粉体のふるい〔粉体の名称:....., ふるいの材質:.....〕  
 E. 液状物の練り〔液状物の名称:..... ロールなど練るものの材質:.....〕  
 F. 液状物の塗布〔 // :....., 塗布される生地の材質:.....  
 {ロールなど塗布するものの材質:.....}〕  
 G. 固体の剝離〔固体の名称:....., 剝離される相手の材質:.....〕  
 H. その他〔どんな工程ですか?.....〕

## 化 学 肥 料 製 造 業

発 生 工 程	名 称	材 質	材 質
(気 体 の 流 送)	燃料ガス, 高圧蒸気	鋼	
(液 体 の 流 送)	油類, メタ ール, 液安	鋼, 鉄 鉄	
(粉 体 の 流 送)	硫安 熔成磷肥	鋼, 塩ビ ゴム	
(気 体 の 噴 出)	高圧蒸気	鋼	
(粉 体 の 噴 出)	硫安	サンメタル	
(液 体 の 攪 拌)	類油	(容器) ガラスライニング	(攪拌するもの) ガラスライニング

## 無機工業薬品製造業

発生工程別	名 称	材 質	材 質
(気体の流送)	塩素, 空気 硫化水素, アセチレン, アンモニヤ	塩ビ 鉄	
(液体の流送)	絶縁油, ベンゾール 苛性ソーダ 重油, 二硫化炭素	塩ビ, ポリエチレン 鉄 鉄	
(粉体の流送)	アジピン酸, 界面活性剤 食塩, 塩安, 塩化カリ フタロジニトリル タンクフレー	塩ビ 塩ビ ステンレス, アルミ ゴム	
(気体の噴出)	アセチレン 酸素	黄銅 真ちゆう	
(粉体の噴出)	タンクフレー チタン白半製品	鉄 金属	
(液体の攪拌)	二硫化炭素	鉄	
(粉体の混合)	フタロジニトリル 炭酸マグネシウム	(混合するもの) ステンレス 鋳鋼	
(粉体のふるい)	熔成磷肥 食塩 炭酸カルシウム フタロジニトリル	(ふるい) ステンレス ナイロン 鉄, 絹 真ちゆう	
(その他)	Vベルト		

## 有機工業薬品製造業

発生工程	名 称	材 質	材 質	
(気体の流送)	シクロヘキサン	ステンレス		
	水素, ベンベンール	鋼, 銅		
	窒素	塩ビ		
	無水フタル酸	鉄		
	メタノール, 塩ビモノマー 酢ビモノマー	ステンレス		
(液体の流送)	ベンゾール, クロロベンゾール, アルコール	鋼		
	酢ビメチルメタノール	ステンレス		
	メタアクリル樹脂モノマー	ステンレス, 鋼		
	スチレンモノマー, 塩ビモノマー	鉄, ステンレス		
	可朔剤	軟鋼		
	酢酸ビニールモノマー	アルミ, 塩ビ		
	ベンゾール, トロール	鉄, ビニール		
	原油	鋼		
	アセトン, シクロヘキサン, 石油	鉄		
	液酸, 液空	鉄		
	アントラセン, サクブチ, キシロール, ヘキサン	鉄		
	(粉体の流送)	フェノール樹脂, 尿素樹脂	鉄	
		塩ビポリマー	塩ビ, アルミ, ステンレス 鉄	
ポリエチレン		鉄, ステンレス, アルミ		
メタアクリル樹脂		ステンレス		
ペークライト		鋼, プリキ		
スチレン樹脂		ステンレス		
炭酸マグネシア		塩ビ		
カーバイト		塩ビ		
(気体の噴出)	水蒸気	鉄		
	塩ビ, 酢ビモノマー	ステンレス		
	アセチレン	鉄, ビニール		
	アンモニア	鉄, ビニール		
(液体の噴出)				



発生工程	名称	材質	材質
(粉体の噴出)	塩ビモノマー	鉄	
	酢ビモノマー	アルミ	
	シクロヘキサン	鉄	
	石炭酸油, ナフタリン油	鋼	
	メチルクロライド	ステンレス	
(液体の攪拌)	フェノール樹脂	鉄 (容器)	(攪拌するもの)
	ベンゾール硫酸混合物	ホーロー引きの釜	ホーロー引きの翼
(液体の混合)	アントラセン油	鋼	鋼
	ケロシン	鉄	鉄
	エステルモノマー, アセトン ベンゾール, サクブチ	ステンレス	ステンレス
	ベンゾールとアルカリ	鉄にガラスライニング (容器)	鉄にガラスライニング (混合するもの)
	ベンゾールとアルカリ	鉄にガラスライニング	鉄にガラスライニング
	ベンゾールとサクブチ	ステンレス	ステンレス
	キシロールとベンゾール	ステンレス	ステンレス
(液体の濾過)		(過濾材)	
	テレピン松脂	ステンレス	
	ベンゾール	鉄, ガラス	
	アクリル酸, ブチルエステル	グラスウール	
	D.D.T. 油剤	汙布	
(固体の粉体)	医薬品中間物	エターナルライニングの遠心分離 (粉砕するもの)	
	ロジン	鉄	
	ユリア樹脂	陶器, ステンレス	
(粉体の混合)	アミノ酸	鉄, ステンレス (混合するもの)	
	フェノール樹脂	鉄	
	塩化ビニール	チルドロール, 鋳鋼	
	スチレンポリマー	ステンレス	
	医薬品中間物	陶器, ステンレス	

発 生 工 程	名 称	材 質	材 質
(粉 体 の ふ り い)	塩ビ メタアクリル樹脂 スチレンポリマー	(ふるい) ナイロン, B S金網, 鉄, ステンレス, 真ちゆう 化学繊維, 真ちゆう, ステ ンレス ステンレス	
(液 状 物 の 練 り)	可朔剤	(練るもの) 鋳鋼	
(液 状 物 の 塗 布)	フェノール樹脂 アスファルト	(塗布されるもの) 紙, 布 ビニール, ゴム, クラフト紙	
(固 体 の 剥 離)	綿布 メタアクリル樹脂 フェノール樹脂	(剥離されるもの) 鉄 ガラス板 ステンレス	
(そ の 他)	ガラス板のゴムローラーに よる輸送		

## 化学繊維製造業

発生工程	名 称	材 質	材 質
(気体の流送)	水蒸気	鋼	
(液体の流送)	メタノール, アセトングリ コール	ステンレス	
	アクリルニトリル	鉄	
	エチレングリコール	ステンレス	
	メタノール	ステンレス	
(粉体の流送)	サランポリマー	アルミ	
	ステーブルフィラメント	チタンガイド, 金属ガイド	
	アセテートフレーク	鋼ガイド	
	チップフレーク	ステンレス, アルミ	
	テレフタル酸	ステンレス	
(気体の噴出)	水蒸気	鉄	
(粉体の噴出)	テレフタル酸	ステンレス	
(液体の攪拌)		(容器)	
	メタノール, エチレングリ コール	ステンレス	
(液体の混合)		(混合するもの)	
	エチレングリコール, デメ チルテレフタレート	ステンレス	
(液体の濾過)		(濾過材)	
	メタリル硫酸	ステンレス	
(固体の粉碎)		(粉碎するもの)	
	サラン溶融物	鋼	
	テトロンII	特殊鋼	
(粉体の混合)		(混合するもの)	
	テトロンチップ	ステンレス	
(粉体のふるい)		(ふるい)	
	テトロンチップ	ステンレス	
(固体の剥離)	サランフィルム	フィルム相互	

## 油脂加工品、塗料製造業

発生工程	名称	材質	材質
(気体の流送)	水素, アセチレン	鉄, 塩ビ	
(液体の流送)	有機溶剤, 塗料 ラウリン酸, ニューソール 油	鋼 軟質塩ビ, 鉄 鉄	
(液体の噴出)	ラウリン酸, 可朔材	黄銅, 鉄	
(粉体の噴出)	脂肪酸アמיד	不明	
(液体の攪拌)	灯油, ワニス, 溶剤 エナメル 油性インキ ベンゾール	(容器) 鉄 ステンレス 鉄 フェノールレジンライニング	(攪拌するもの) 鉄 ステンレス 鉄 フェノールレジンライニング
(液体の混合)	ベンゾール 塗料 ワニス, エナメル	(容器) フェノールレジンライニング 鉄 ステンレス	(混合するもの) 鉄 合成樹脂 ステンレス
(液体の汙過)	ワニス 有機溶剤 塗料	(汙過材) 鑄鉄 真ちゆう, ステンレス フェルト	
(液状物の練り)	塗料, 印刷インキ	鉄	
(液状物の練り)	塗料	鉄, 木	

## 医 薬 品 製 造 業

発 生 工 程	名 称	材 質	材 質
(気体の流送)	水蒸気	鉄	
	炭酸ガス	ゴム	
(液体の流送)	エーテル, ベンゾール	ゴム, 塩ビ, ガラス	
	アルコール, 酢ブチ	ステンレス, 鉄, ゴム	
	メタノール, アセトン, 重油	鉄	
	白灯油	鉄	
(粉体の流送)	テンカ粉	ビニール	
	カプセル	ガラス	
	医薬結晶(有機物)	塩ビ, アクリル樹脂	
(気体の噴出)	炭酸ガス	ゴム	
(液体の噴出)	エーテル, ベンゾール	ゴム, 塩ビ, ガラス	
(粉体の噴出)	乳糖, 殿粉	塩ビ, アクリル樹脂	
(液体の濾過)	ベンゾール	陶磁器	
(固体の粉碎)	穀粉	鋼	
(粉体の混合)	殿粉	(混合するもの) ステンレス, 真ちゆう	
(粉体のふるい)	医薬品	(ふるい) ステンレス	
	殿粉	ステンレス, 真ちゆう	
(液状物の塗布)		(塗布されるもの)	(塗布するもの)
	トクホン原液	スフ	ゴムロー, ドクターナイフ
	ゴム溶剤	綿布	

## その他の化学工業

発生工程	名称	材質	材質
(液体の流送)	溶剤	鉄, ステンレス, 塩ビ	
	T.N.T	ステンレス	
(粉体の流送)	過塩素酸アンモン	ステンレス	
	爆粉	塩ビ	
	硝酸アンモン	塩ビ	
	粉末ゼラチン	塩ビ	
(粉体の噴出)	硫黄	鉄	
(液体の混合)		(容器)	
	ニトログリリセンとアセトン	外側をゴム張りしたアルミ	
(固体の粉碎)		(粉碎するもの)	
	過塩素酸アンモン	真ちゆう	
(粉体の混合)		(混合するもの)	
	タルクおよび顔料	ステンレス	
	カーリット, アンモン爆薬	真ちゆう, ゴム張り	
	硝安爆薬	黄銅	
(粉体のふるい)		(ふるい)	
	硝安, 殿粉, 木粉, 綿火薬	不銹鋼, サラン, 真ちゆう	
	ニトロセルローズ	絹に漆をぬつて乾燥したもの	
(液状物の塗布)		(塗布されるもの)	(塗布するもの)
	乳剤	酢酸, 繊維素ベース	金属ロール
	感光乳剤	三酢酸, セルローズベース	不明
(固体の剥離)			
	フィルム	フィルムベース ラッカーチップ	ステンレスロール 布

## 石油製品、石炭製品製造業

発生工程	名称	材質	材質
(気体の流送)	水蒸気, 石油ガス	鋼	
(液体の流送)	石油 ガソリン, 軽油, 重油 パラフィン 絶縁油, 焼入油	鉄, ゴム 鋼, ゴム 鋼	
(粉体の流送)	パラタ-シャリーフェノール 活線白土	鉄 鋼	
(気体の噴出)	水蒸気, L.P.Gガス 空気 プロパン	鋼, 黄銅 鋳鋼 鉄	
(液体の噴出)	L.P.G, 石油類 重油, 軽油, ガソリン	鋼 真ちゆう, ゴム	
(粉体の噴出)	重炭酸ソーダ 硫黄	アルミ 鋼	
(液体の攪拌)	原油 石油類	(容器) 鋼 鉄, 鋼	(攪拌するもの) 鋼 空気, 鋼, 真ちゆう
(液体の混合)	石油類	鋼	鋼, 空気
(液体の濾過)	機械油 機械油, 絶縁油 潤滑油 絶縁油	(濾過材) 濾紙, 濾布 酢酸ビニールスポンジ 紙 濾紙, ビニロン濾布	

## ゴ ム 製 品 製 造 業

発 生 工 程	名 称	材 質	材 質
(固 体 の 粉 砕)	ゴム原料	(粉碎するもの) 鋳鋼, 鋳鉄, チルド鋼	
(粉 体 の 混 合)	無機薬品	鉄	
(液 状 物 の 練 り)	ゴム	(練るもの) 鋳鉄, ゴム, 鉄	
(液 状 物 の 塗 布)	ゴム糊	(塗布されるもの) 綿布 ビニロンスタレ 綿ビニール	(塗布するもの) 鋳鉄, 鉄 布バケ エポナイト
(固 体 の 剥 離)	ゴム引布	(剥離されるもの) 鉄	
(そ の 他)	ゴム糸の巻替 ゴムシートの乾燥 ゴムコードの巻取 生ゴム, 再生ゴムなどをロ ールの間でのばして通すと き		



## パルプ、紙、紙加工品製造業

発生工程	名 称	材 質	材 質
(気体の流送)	水蒸気	鉄	
(気体の噴出)	水蒸気	鉄	
(液状物の塗布)	軽油	板紙	
(固体の剝離)	セロファン紙	セロファン紙	
	紙	鉄鋼ロール	
	和紙	鋳鉄ロール	
	チルドールカンバス	口鋳鉄ロール	
	洋紙(筋入クラフト)	鉄及び毛布ロール	
(その他)	紙とロールの接触分離		
	カレンダーロール通過時		
	紙の截断		
	紙の乾燥		
	折紙工程		

## 出版、印刷、同関連産業

発生工程	名 称	材 質	材 質
(液状物の練り)	印刷インキ	(練るもの) ゴムローラー	
(液状物の塗布)	ビニール印刷インキ	(塗布されるもの) ビニール, ポリエチレン	(塗布するもの) メッキ銅ローラー
(固体の剝離)	紙	(剝離されるもの) 金属	
	硬質ビニール生地	クローム板	
	ビニール, ポリエチレン	鉄ロール	
(その他)	紙とロールとの摩擦		
	新聞印刷		
	ペーパーカッター		

## 織 維 工 業

発 生 工 程	名 称	材 質	材 質
(気 体 の 流 送)	水蒸気, 空気	ゴム	
(そ の 他)	平ベルトの摩擦		
	燃糸, 起毛, 乾燥工程		
	剪毛機の振落し部分		
	テトロン, ナイロンのドラフト, ミキシング工程		
	紡毛, 機毛工程		
	練糸, 精紡, 毛糊付工程		
	加工反物のシゴキ, つや出工程		
	巻取工程, 櫛毛工程		

## 食 料 品 製 造 工 程

発 生 工 程	名 称	材 質	材 質
(気 体 の 流 送)	水蒸気, 空気	鉄	
(液 体 の 流 送)	アルコール	銅	
	植物油	ガラス, 鉄	
	エチルアルコール	塩ビ	
	ノルマルヘキサン	鉄	
(粉 体 の 流 通)	砂糖	ゴム, 鋼	
	澱粉, 黒かす, グルタミン酸ソーダ	鉄, ビニール	
	小麦粉	ビニール, 鉄板, 鋼	
(気 体 の 噴 出)	水蒸気, 水素, 空気	鉄 銅, 黄銅	
(液 体 の 噴 出)	植物油	鉄	
	重 油	黄銅	
	動植物精製油	ステンレス	
(液 体 の 攪 拌)		(容器)	(攪拌するもの)
	アルコール	鉄	空気
	ニカワ	鋼	鋼
(液 体 の 濾 過)		(濾過材)	
	アルコール	石綿	
	植物油	綿	
(固 体 の 粉 砕)		(粉碎するもの)	
	小麦	鋳鋼	
(粉 体 の ふ る い)		(ふるい)	
	ステアリン酸粉	アルミ	
	小麦粉	絹, 金網	
	粉乳, 粉糖	金網	
(液 状 物 の 練 り)	マーガリン	鉄	

(その他)	グルタミン酸ソーダのポリエチレン袋詰 ベルトコンベア輸送 砂糖のスクリュウコンベア輸送		
-------	---	--	--

## その他の製造業

発生工程	名称	材質	材質
(液体の流送)	ワニス	鉄, 塩ビ	
(液体の汙過)	ワニス	(汙過材) テトロンガラスウール	
(固体の粉碎)	塩ビ 尿素樹脂	(粉碎するもの) 鉄ロール 陶器製ボール	
(粉体のふるい)	尿素樹脂	(ふるい) 真ちゆう	
(液状物の塗布)	ワニス	(塗布されるもの) ビニール, テトロン	(塗布するもの) 鉄
(固体の剝離)	塩ビ セルロイド ビニール板 ポリエチレン マイカ	(剝離されるもの) 鉄, ゴム ゴム メツキ板 アルミ 鋼	
(その他)	ポリエチレンの巻取 成形品のバフ研磨 樹脂の押出切断工程		

## 付 録 2

この付録2は、本調査で静電気の帯電部分について下記のようにアンケートを求めた際、帯電部分に関連して参考までに調査した〔 〕内の質問事項の回答の主なものを、業種別にまとめたものである。

(関係部分アンケート抜すい)

静電気が主に帯電する部分は、次のうちどれですか。該当するものすべてに○印をつけ、かつ〔 〕内に該当事項を記入して下さい。

- A. パイプなど流送部分〔パイプなどの材質：.....〕
- B. ロール機など粉碎、練りの装置〔ロール機などの材質：.....〕
- C. ベルトなど動力伝導装置〔ベルトなどの材質：.....〕
- D. ふるい又は汙過部分〔ふるい又は汙過材の材質：.....〕
- E. その他の機械装置〔機械装置の名称：.....〕
- F. 加工中の原材料〔原材料の名称：.....〕
- G. 出来上った製品又は半製品〔製品又は半製品の名称：.....〕
- H. その他〔どんな部分ですか：.....〕

なお、この付録でa, b, c……は、アンケートの〔 〕内の質問を記号で示したもので、それぞれつぎのように対応する。

- a = パイプなどの材質
- b = ロール機などの材質
- c = ベルトなどの材質
- d = ふるい又は汙過材の材質
- e = 機械装置の名称
- f = 原材料の名称
- g = 製品又は半製品の名称
- h = どんな部分か、その名称

(化学肥料製造業)

- a. 鋼, 鉄, 塩ビ
- c. 布ゴム, 麻糸入りゴム
- e. ベルトコンベアローラー
- f. 原油
- g. アクリルニトリル, 硫安, 液安

(無機工業薬品製造業)

- a. 塩ビ, 塩ビパイプの途中にある鉄製ダンパー, 塩ビパイプの中間にあるバルブ(金属), 銅
- b. 鋳鉄

- c. ゴム, ビニール, 皮革, 布ゴム
- d. ナイロン, ステンレス
- e. 配合材, バケツエレベーターの塩ビケース
- g. チタン白半製品, 酸素
- h. 苛性ソーダタンク

(有機工業薬品製造業)

- a. 鉄, アルミ, 軟鋼, ステンレス, 塩ビ, ゴム
- b. 鉄, ステンレス, ゴム, 鋳鋼
- c. 布, ゴム
- d. ステンレス, 鉄, 真ちゆう, グラスウール, ナイロン
- e. 混合機, 遠心機
- f. テレピン, ベンゾール, フェノール, ポリエチレン, 塩ビ, トロール, キシロール
- g. 塩ビポリマー, フェノール樹脂含浸紙, 電気絶縁材料, フィルム, レザー, 塩ビ魚網, ポリエチレン魚網
- h. レジン塔, コンデンサー, 結晶機, 冷凍機

(化学繊維製造業)

- a. ステンレス, 塩ビ, アルミ, 鋼, 有機ガラス
- b. ゴム
- c. ゴム
- e. 織布運搬用手押車, 紡糸巻取機, 撚糸機, 乾燥機, 送綿用ホッパー
- f. サランポリマー, ナイロン, アセテートフレーク, ナイロン糸
- g. サラン糸, サランフィルム, アセテート, ウーリーナイロン, 人絹糸, スフ綿, アクリル系繊維束, アクリルファイバー, ナイロンステーブル, ナイロンチップ

(動植物油脂製造業)

- b. ゴム
- c. 皮革, ゴム引布
- g. 合成樹脂含浸紙, 合板

(油脂加工品, 塗料製造業)

- a. 鉄, 軟質ビニール, 黄銅
- b. 鋼, 鉄
- c. ゴム, 布, 皮革
- d. 鋳鉄, 真ちゆう, ステンレス
- e. 高速分散機

- f. 灯油
- g. 塗料, シンナー, ステアリン酸
- h. 人体

(医薬品製造業)

- a. 塩ビ, アクリル樹脂, ガラス, ゴム, ステンレス, 鉄
- b. 鉄
- c. 布引ゴム
- d. ステンレス, 鉄, 真ちゆう, 鋼, アルミ, 塩ビ
- f. 澱粉, アルコール, 乳糖, 樹脂類, 綿布, 紙, ゴム
- g. アグロマイシン, 各種糖衣錠, 薬品粉末
- h. 保管容器 (ポリエチレン, 塩ビ, アクリル樹脂), ポリエチレン袋

(その他の化学工業)

- a. 塩ビ, ステンレス
- b. 黄銅
- c. 布ゴム
- d. 不銹鋼, サラン, 真ちゆう, 黄銅, ステンレス
- e. ベルトコンベアー, 粉碎装置の木綿布袋, ラッカーチップ乾燥房, サイクロン, 添装薬計量機, 製帯機, フィルム截断機, 粉碎機
- f. 硝安, 過塩素酸アンモン, シリコン, 硫黄
- g. 綿火薬, 無煙火薬, 硫黄, 爆粉テトリール, ニトロセルローズ, ゼラチン粉末, 印画紙

(石油製品, 石炭製品製造業)

- a. 鋼, ビニール, ゴム, 鉄
- c. ゴム, 皮革, 布, 布引ゴム
- d. 沔紙, 沔布
- e. 攪拌槽, ウォシントンポンプ
- f. 沔過中のタービン油, トランス油, 潤滑油, LPG, 軽油, ガソリン, 原油
- g. 石油製品, 石油化学製品
- h. タンクローリー, ドラム缶, 作業服, 人体

(ゴム製品製造業)

- a. 鉄
- b. 鋳鉄, 鋳鋼, 鉄, チルド鋼
- e. ゴム糊引機, ゴム仕上パフ, 塗布機, スプレッター, カレンダーロール, タイヤ成型機, カッター
- f. 生ゴム

- 
- g. ゴム, ゴムシート, ゴム引布, コード, タイヤ, ゴムローラー, シート, レザー, 成型品
  - h. 巻替用ゴムロール, ゴム粉末集粉装置のフード, タイヤ成型機の成型棒

(パルプ, 紙, 紙加工品製造業)

- a. ビニール
- b. 鉄
- c. 皮革, ゴム, 布
- e. ニーダー, 巻取ドラム, カレンダーロール, カッター, ドライヤー, 製袋機, 抄紙機ポープリール
- f. 紙, クラフト紙, パルプ
- g. 新聞用紙, ちり紙, 板紙, 和紙, 薄葉紙, クラフト大型紙袋, 防湿包装紙, セロファン紙, 中質紙

(出版, 印刷, 同関連産業)

- c. ゴム, 綿布
- e. 輪転機のローラー部と新聞紙との接触部, グラビア印刷における版胴, ゴムロール前, 輪転機の給紙装置及び印刷部, 折部, 版胴, 圧胴
- f. ビニール板
- g. 印刷直後の紙, ビニール, ポリエチレン印刷物, 新聞紙

(繊維工業)

- a. ゴム
- b. ゴム
- c. 皮革, ゴム
- e. 各種ローラー部, 紡毛, 梳毛カード機, 合簞機, 起毛機
- f. 絹紡糸原材料, 綿布, 羊毛合繊, テトロン綿, 原毛
- g. 毛織物, トップ毛糸, テトロン, ナイロン, 混紡糸
- h. 運搬車

(食料品製造業)

- a. 銅, 鉄, ステンレス, 塩ビ, アルミ, ゴム, ガラス
- b. 鉄, 鋳鋼
- c. ゴム引布, 皮革, 布
- d. 綿, フェルト
- e. ベルトコンベアー
- f. 小麦
- g. グルタミン酸ソーダー, 澱粉, 食用油, マーガリン, 小麦粉

(その他の製造業)

- a. 塩ビ
-



- 
- b. チルド鋼, ゴム, 鉄
  - d. 真ちゆう
  - e. 塩ビ造粒機, フィルム切断機, ホットプレス
  - f. プラスチック一般
  - g. ビニールレザー, 塩ビフィルム, フェノール樹脂塗布紙, フェノール樹脂積層板

(そ の 他)

- a. 鉄, 鋼, ゴム
  - c. ゴム
  - e. ダンパー, 乾燥機, 吹付塗装機
  - f. ベニヤ単板
-

### 付 録 3

この付録3は、本調査で静電気対策を講じている場合に、それがどんな対策であるかを下記のようにアンケートを求めた際、それぞれの対策に関連して参考までに調査した〔 〕内の質問事項の回答の主なものを、業種別にまとめたものである。

(関係部分アンケート抜すい)

静電気が帯電し、災害又は障害を発生するおそれのある部分には、どのように対策を講じていますか。次のA、B、Cのうち該当するもの一つだけに○印をつけて下さい。

A. すべて対策を講じている。(B、Cは省略)

この場合次のうちどんな対策を講じていますか。該当するものすべてに○印をつけ、かつ〔 〕内に該当事項を記入して下さい。

- a. 接地〔接地部分名：.....〕
- b. コロナ式除電器(例：エリミノスタット，ニュートロン)の使用〔使用場所名：.....〕
- c. 自己放電式除電器(例：近接地導体)の使用〔使用場所名：.....〕
- d. ラジオアイソトープ式除電器の使用〔使用場所名：.....〕
- e. 湿度の増加(例：散水，水蒸気の放出)〔場所名：.....〕
- f. 導電性材料(例：導電性ゴム，導電性プラスチック)の使用〔使用場所名：.....〕
- g. 油剤(例：界面活性剤)の塗布，浸漬〔塗布又は浸漬されるものの名称：.....〕
- h. その他(どんな対策ですか：.....)

なお、この付録でa、b、c……は、アンケートの〔 〕内の質問を記号で示したもので、それぞれつぎのように対応する。

- a=接地部分名
- b=コロナ式除電器使用場所名
- c=自己放電式除電器使用場所名
- d=ラジオアイソトープ式除電器使用場所名
- e=湿度を増加している場所名
- f=導電性材料使用場所名
- g=油剤を塗布又は浸漬されるものの名称
- h=その他

(化学肥料製造業)

- a. パイプ類，フランジ部，タンク，配管類
- h. サンメタルをステンレスに変更

---

(無機工業薬品製造業)

- a. パイプ架台, その他人の触れるおそれのある部分, バルブ, 抜取缶の缶底部, ロール, ワックスを塗るとき, ワックスにアース線を取付けている, 塩ビパイプに電線を巻きつけて接地, 気体の流送部, 粉体のふるい部, アセチレンガス圧縮機, ガス精製器, ガス発生器, ガスホルダー

(有機工業薬品製造業)

- a. 運搬用台車, 機械装置, タンク, モノマー取出部, メチルクロライドタンク流出口, ふるい, 貯槽, 酢ビ, 塩ビの流送パイプ及び容器, ベンゼン輸送パイプ, ストレージタンク, ニトロベンゼン輸送パイプ, 反応機, 混合機, モーター, ポンプ
- b. 乾燥工程振動ふるい, 製袋工場紙巻取機, ガラス板の表面電荷除去のため, エンボス機, ビニール等に糊を塗布する部分
- c. アスファルト紙巻取上部, 加工品押出機出口
- e. 塩ビ工場乾燥粉ふるい取付部, 塩ビ袋詰室
- f. 塩ビポリマー工場重合機用モーターのベルトに導電性ベルト使用
- h. ゴム手袋使用, 安全柵, 合成繊維を木綿に変更, 反応釜に炭酸ガスを送入

(化学繊維製造業)

- a. 捲取機, 延伸機, パイプ, 乾燥機, 打綿機, 溶剤タンク及び配管, 貯綿場鉄板床, 金属ダクト, 危険物タンク, 反応釜, 蒸溜釜, アセテートフレークのコンベアダクト, 混合機, プラスチック加工機, アクリルニトリルのドラム缶
- b. 巻取機, ナイロン, テトロン織布用熱処理機出口, フィルム伸延ロール部, 巻取部
- c. フィルム巻取部
- e. 糸を取扱う室, 紡績工場, 混打綿室
- f. 導電性ゴムベルト
- g. 繊維, 塩ビに混入, アセテート, 人絹糸, ナイロン糸

(動植物油脂製造業)

- a. パイプ類, 攪拌反応器の架台
- b. 合成樹脂含浸紙の巻取機及び裁断機
- c. 皮ベルト
- f. 導電性Vベルト

(油脂加工品, 塗料製造業)

- a. 機械装置及び容器, 攪拌機, ロール機, 貯蔵タンクとそれの給排油口, 移動容器
- e. 湿度 50 %以下のとき全工場に散水
- f. シンナー工場に電導床を設置

(医薬品製造業)

---

- a. ビニールパイプ外部に金属網をかぶせてこれを接地，ふるい，ふるい機，溶剤タンク，ドラム，反応釜，アセトン貯槽，輸送管，粉末受器，粉碎機
- b. 薬品塗布機の後部，医薬品製造工程，粘着テープ工場
- e. セロファンテープ工場，粘着テープ工場，反応室，薬品塗布室
- g. Vベルトに塗布，貼薬（トクホン）

（その他の化学工業）

- a. 塩ビダクトの鉄フランジ，ふるい用金網，乾燥棚，硫黄粉体受箱，ニトログリセリンとアセトンの混合容器の金属部分，粉体及び液体の流送部分，ふるい機，運搬車
- b. フィルム，印画紙巻取機，切断機
- c. 硝安乾粉工室
- d. 爆粉計量機
- e. 無煙火薬のふるい部，バクフィルター，火薬の混和工室，填薬工室，T・N・T・粉砕ふるい工室，印画紙切断室，可燃性ガス充填室
- f. 乾燥薬取扱敷板，ベルトコンベア，ふるい機金網内に導電性ゴム球使用，爆薬自動包装机仕込用ベルト，コンダクティブつば，導電靴の着用

（石油製品，石炭製品製造業）

- a. パイプ類，タンク，ホースに裸導線を入れて接地，タンク車，沓過機，攪拌機，精溜塔，計量機
- e. 湿度 60 %以下の時，タンクローリー積込付近に散水
- f. 導電靴の着用，ゴムベルト
- h. 流速低下，生ゴムを被布からはがしたときアースした水槽に入れる．ローリー，タンク車への積み込み流速を 1 m/sec にする，ガソリンや原油の配管中に滞留したものをエアージしない，タンク検尺の際，階段を上る時，手すりに手を触れさせながら昇る，サンプル採集は，タンクに油を入れてから，30 分以上静置時間をおく，アース腕環，アース扉を計量時に使用，タンク上部より注油禁止

（ゴム製品製造業）

- a. ゴム練りロール，カレンダーロール，ゴム練塗布装置，タイヤ成型機，糊引機，ドクターナイフ，ゴム糊攪拌機
- b. ゴム糊塗布装置，スプレッター内部，スプレッター巻取部，ドクターナイフ部，タイヤ成型機，張合機，カレンダーロール，コード巻取部，タイヤコード裁断機，トレッド押出機，印刷機
- c. カレンダー工程，糊引下部ロール前
- e. 糊引機ロール部，スプレッター機下部，タイヤ成型機，張合機，ゴム塗布機
- f. 導電靴

（パルプ，紙，紙加工品製造業）

- a. 抄紙機，カレンダー，製膜加工機，紙表面に錘を垂らして接地，ロール支持フレーム，ドライヤー，シャフト，紙幅一面に細銅線を接触せしめて接地
- b. カッター，抄紙機の前方でカレンダーとの間，ワインダー，紙の流れ工程の上
- c. ポープリール，カレンダー，カッター
- e. スーパーカレンダー，カッター直前，包装場

(出版，印刷，同関連産業)

- a. 印刷機の前後
- b. 印刷機，ゴム圧胴部とカッター，原稿搬送用コンベアー
- c. 印刷機の排紙部分
- e. 印刷直後の紙の部分に濡れ布をおく

(繊維工業)

- a. 撚糸機，乾燥機，振落し部，機台
- b. 剪毛機，ローラー，加工工場整理室，化繊のカレンダー，幅出機，サンフォライズ機，樹脂加工機，振落ちローラー部，整経機
- e. 梳毛，合繊工程，紡毛，織機室，混打綿機，整理室
- f. 導電性ゴムローラー
- g. テトロン，ナイロン，合成ゴムローラー，羊毛，毛糸

(その他の製造業)

- a. 機械，ロジン秤量機，反応槽，受槽，塩ビコンパウンド貯蔵槽，ロール機，粉砕機，造粒機，ビニールレザー表面に銅線を接触
- b. ビニールコンパウンドを生地と貼合せ，巻取る直前，カレンダーロール機，捺染機，ワニス塗布機，ポリエチレン押出機，同巻取機，塩ビ製造，検査，自動製袋機，ビニール片面塗装機，ワニスクロス表作機，ワニステトロン表作機，マイラー機
- c. ビニール片面塗装機，クロス巻替機
- e. 生地にビニール塗料をぬつた直後，生地の幅出機の前部
- f. ゴムロールに活性剤と混入

(その他)

- a. 航空機の索留網，静電塗装機，溶剤缶，溶解釜，吸引ポンプモーター，パイプ，タンクローリー，攪拌槽，反応槽，ロール機
- e. ボンベ置場
- h. ボンベのバルブ開度一定

## Safety margin of special grinding wheels

- I 100mm offset grinding wheels
- II Abrasive disc

by E. Akiyama  
S. Tonsho

Very few investigations have been made so far on the safety margin of special grinding units such as offset grinding wheels and abrasive discs.

Regarding the offset grinding wheels, the writers investigated the change of their strength according to the working conditions and in addition, conducted tests of the change of strength of available wheels in their service. As the result, it was found that the strength resisting to the centrifugal force was unexpectedly low. As for abrasive discs, they conducted tests of the strength of them in accordance with S. B. fibre. It was detected that the strength of an abrasive disc depended considerably on the quality of S. B. fibre, and it was keenly realized that much betterment was needed for S. B. fibre. Moreover, many abrasive discs were found to be low in the water-resistance.

## Study on the flame transmission limits of Hydrogen gas and air mixtures

by M. Naito

By the closed explosion test apparatus and the standard flame transmission testing vessel the writer studied on the flame transmission limits of Hydrogen gas and air mixtures.

The result showed that the flame transmission limits of Hydrogen and air mixture was influenced by concentration. In 23 to 39 percent, safety gap (gap length 25mm) was less than 4 mm and in 17 to 52 percent, was less than 6 mm. Hydrogen concentration in air less than 16 percent or above 53 percent is graded by No. 1.

## On results of examination of real state of static electricity in factories

by S. Kozuki  
K. Sakanushi  
R. Tanaka

The writers inquired the following items by sending questionnaire papers to factories which probably have processes generating static electricity enough to give workers electric shocks or to cause hazards of explosion or fire due to the discharge sparks. From the results of answers that were sent back to us, we examined the real

state of static electricity in factories in Japan.

- 1) Occurrence of accidents due to static electricity since 1955.
- 2) Occurrence of accidents due to static electricity for late one year.
- 3) Processes that the generation of static electricity evident.
- 4) Electrified bodies on which a large quantity of static electricity is noticed.
- 5) Countermeasures being adopted to prevent the accidents due to static electricity.
- 6) Effectiveness of the countermeasures.
- 7) Measurement of static electricity.

## Safety margin of special grinding wheels

- I 100mm offset grinding wheels
- II Abrasive disc

by E. Akiyama  
S. Tonsho

Very few investigations have been made so far on the safety margin of special grinding units such as offset grinding wheels and abrasive discs.

Regarding the offset grinding wheels, the writers investigated the change of their strength according to the working conditions and in addition, conducted tests of the change of strength of available wheels in their service. As the result, it was found that the strength resisting to the centrifugal force was unexpectedly low. As for abrasive discs, they conducted tests of the strength of them in accordance with S. B. fibre. It was detected that the strength of an abrasive disc depended considerably on the quality of S. B. fibre, and it was keenly realized that much betterment was needed for S. B. fibre. Moreover, many abrasive discs were found to be low in the water-resistance.

## Study on the flame transmission limits of Hydrogen gas and air mixtures

by M. Naito

By the closed explosion test apparatus and the standard flame transmission testing vessel the writer studied on the flame transmission limits of Hydrogen gas and air mixtures.

The result showed that the flame transmission limits of Hydrogen and air mixture was influenced by concentration. In 23 to 39 percent, safety gap (gap length 25mm) was less than 4 mm and in 17 to 52 percent, was less than 6 mm. Hydrogen concentration in air less than 16 percent or above 53 percent is graded by No. 1.

## On results of examination of real state of static electricity in factories

by S. Kozuki  
K. Sakanushi  
R. Tanaka

The writers inquired the following items by sending questionnaire papers to factories which probably have processes generating static electricity enough to give workers electric shocks or to cause hazards of explosion or fire due to the discharge sparks. From the results of answers that were sent back to us, we examined the real