

# 窓ガラスのよごれ

建築課 宇野英隆

## — 研究の目的 —

最近、多種の建築材料が生産されているとはいえ、従来、ガラスを用いていた窓面に、ガラス以外の材料を代用させようとしても適当なものは見当らない。プラスチック系統の製品も、価格や、表面の軟いことのために、ガラスに代って使用されることは少ないといえる。ガラスの欠点である衝撃に弱いこと、破壊後の破片が危険であること、などを知らながらもなお使用しなければならない大きな理由は、それが“光を透す”ことにある。ガラスが使用される場合、光を透す性質を無視して用いられることは皆無といってよからう。光を透す場合①ガラス面を透して向う側が透視できる。②透視はできないが光だけを透す、③ガラスの附近だけ透視でき、その他は光だけ透す、の3通りが考えられる。このいずれの場合でも、光の取入口である以上、ガラス面によごれが生じていれば、当然光の透過率は減少するし、透視を目的とする場所では、不愉快であることはいうまでもない。作業環境の不愉快なことは作業能率にも影響する。最近、都心のビルの清掃管理がよく行なわれており、窓ガラスも専門家によって清掃を行なっているところが多いが、もっとも合理的な清掃の時期などを推定するための資料は皆無である。

建築基準法では、第二章第28条で居室の採光および換気について、次のように規定している。

- 第28条 1. 居室の窓その他の開口部で採光に有効な部分の面積は、その床面積に対して、住宅にあっては $\frac{1}{7}$ 以上（以下略）
2. 居室の窓その他の開口部で換気に有効な部分の面積は、その居室の床面積に対して $\frac{1}{20}$ 以上でなければならない。（令第2章、一般構造第1節参照）

ここで、開口部といわれる部分は、当然、建具が設けられているものであるから、この場合ガラスが完全に光の透過率が皆無の状態となったときには——実際に、以下の各項を参照すれば、このような状態があり得るのである——この基準の決め方ではは不十分である。

ガラス面のよごれは、1. 光の透過率の減少、2. 生活環境の悪化という面から、ぜひその機構を究明してお

かなければならない。

しかし、夜間作業が行なわれる工場では、人工照明設備が完備しており、日中でも窓面による昼光照明に頼らず、もっぱら人工照明を主体としているところもある。この方法は、昼光照明に比べて目的とする照明法が可能である点、理想的であるが、経費、維持費が増大するため、太陽光線のある日中は昼光照明または人工照明と昼光照明とを併用する方法を採用しているのが現状のようである。

今回の発表は、昼光を取り入れる場合、その取り入れ口である窓ガラスのよごれと、光の透過率の変化との関係を明らかにしたものである。作業能率を向上させるためには、室内の明るさを必要だけ確保しなければならないのはいうまでもないが、さらに作業者の作業意欲を喚起するよう環境を常に快適に整備しておくことが望ましいのである。したがって本報告は窓ガラスの適当な清掃時期、作業環境に適したガラスの選択ならびに窓構造の決定の資料を提出している。なお同時に調査した住宅その他のガラスについても、比較の意味で併せ述べてある。

## 1 総論

### 1-1 ガラスの種類とよごれとの関係

ガラスの種類は、表面の型状より大別して、次の4種に分類される。

- ① 普通透視ガラス      ② 磨きガラス  
③ すりガラス          ④ 型ガラス

一般のよごれは表面の状態と、吸液性能とによって判断できるが、ガラスの場合でも同様である。ガラス表面の凹凸の度合は

- ①透視    ②磨き——ほとんど平滑  
③すり      ——かなりの細かい凹凸がある。  
④型      ——不定

よごれに関係する性質として考えられるものは、一般の場合と同様に、表面のあらさ、表面のかたち、表面のかたさである。ガラスでは吸水は零と考えてもよい。

（建築学会 62.10 大会論文参照）

### 1-2 窓の構造とガラスの使用角度

ガラスが、はめ殺しとして用いられている以外は、ほ

とんど建具に付随して用いられている。建具が金属・木造によって、ガラス面のよごれは異なるが、それ以上にガラスの使用角度、クリーニングの難易などはよごれの度合と関係が深い。

### 1-3 とれるよごれととれないよごれ

#### 一よごれとやけ一

ガラスのよごれは、3種類に分類することができる。すなわち、①除去可能なよごれ（通常のよごれ）、②除去不可能なよごれ専門的にはやけという（いたみ）、③破壊（こわれ）

①は普通考えられるよごれで、何等かの方法をこすれば、そのよごれが除去でき、ガラスは初期の透過率を示す。

②やけ（Durability）といわれるもの、どんな方法でもこれを取り去ることが不可能なよごれ。①の状態を長く放置しておけば、すべて、やけになる。また、物理的な損傷の場合、これを疵といっている。

③外部からの衝撃、熱、音などにより、ガラス面が破壊する状態。

### 1-4 よごれのMechanism

Mechanism は、接触、保持とも一般の建築材料と同様であり、ガラスのやけについては、専門的研究がある。（建築学会大会論文集 1961.10）

## 2 ガラスのよごれ

### 2-1 ガラスのよごれに関する諸因子

ガラスのよごれは、ガラス自体の性質とともに、周囲の環境にも左右される。ガラスのよごれに直接関係すると思われる諸事項を掲げると次のようである。

- (1) ガラス表面のあらさ
- (2) すり面、型面がどちらを向いているか。（戸外が室内か）
- (3) 縞模様の凹凸がある型ガラスでは縞の使用方向
- (4) ガラスの使用角度および窓の種類
- (5) ガラスの保護状態  
ガラスがシャッター、雨戸、軒、庇によって保護されている状態
- (6) ガラス附近の障害物
- (7) 周囲の空気汚染
- (8) 窓の方位と窓の階高
- (9) 窓掃除の難易
- (10) その他  
静電気帯電量、昆虫の多少など。

### 2-2 ガラスのよごれに関する調査

- (1) ガラスのよごれと光の透過率  
ガラスによごれが付着すれば、光の透過率は減少す

る。しかし油やベンキが部分的に着いた場合、その部分はきわめて光の透過率に減少するが、他の部分は減少しない。したがって

#### ガラスのよごれ→光の透過率の減少

と定義することは一義的にはできない。しかし、ガラスが如何なる場合でも光を透過すること（建築的には）が目的であるならば、この透過率の減少は、よごれ具合が目やすとすることは可能である。実際に建物のガラスを見て、部分的なよごれは、ごく限られた範囲であって、一般のよごれはガラス全面に生ずることが多い。この現象を利用して、調査は、ガラスを透過する光の透過率を測定することによって、よごれの度合を表現することにした。実際の調査にあたっては、ガラスの特殊なよごれの部分は除外して行なっている。

#### (2) 調査項目と被調査建物

調査項目は2-1に述べたおのおのの項目について調査を行なっている。被調査建物は工場、住宅、事務所を対象とし、東京都内にあるものを平等に調査し、とくにRandomsamplingによる、方法はとっていない。一つの建物の内からその代表的な部分を測定するのであるが、それらの測定件数および特殊環境とみられる工場の詳細は次表に掲げてある。

表 2-2-1

地区	住宅	事務所	工場	その他	合計件
港	21	4	／	6	31
目黒	5	／	／	／	5
品川	／	／	／	／	／
世田谷	4	／	／	／	4
文京	／	／	／	8	8
大田	／	5	49	／	54
杉並	2	／	／	／	2
中央	19	16	／	／	35
新宿	3	／	／	／	3
神奈川	20	29	8	／	57
埼玉	11	／	／	／	11
江東	15	2	9	／	26
渋谷	8	／	／	／	8
千代田	／	12	／	2	14
合計	108	68	66	16	258

住宅の例はとくに都内における地区別の影響をみるのに参考となろう。工場は空気汚染による場合以外工場内からの汚染空気によってガラスが汚れる場合もかなりありこのようなものは、特殊事情として考えるのが妥当である。

### (3) よごれの測定方法

ガラスのよごれを光の透過率の減少から把握するのでよごれの測定→ガラスの透過率の測定、の考えから測定を行なっている。実際の窓あるいは出入口で直接測定できることが必要であり、実験室での測定は不可能であることを仮定したので、測定方法は、次の方法を採用した。

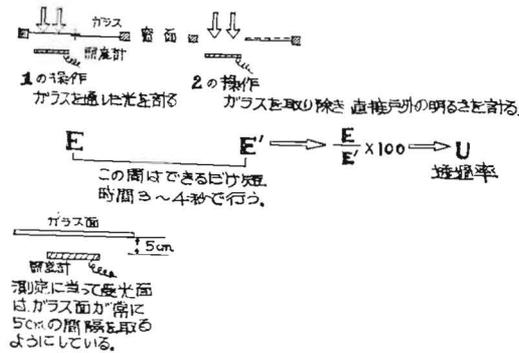
装置 照度計、照度計固定用三脚

方法 ①ガラスを透過してくる光を照度計で測定： $E$   
 $Lx$

②ガラスを取り去り照度計の受光面は①のまま  
で照度を測定： $E' Lx$

$$\text{ガラスの透過率 } U = \frac{E}{E'} \times 100(\%)$$

図1 光の透過率の測定模型図



透過率の減少の程度は、ガラスが生産された直後のぜんぜんよごれない透過率（表参照）——これは実験室で一定の光線に対して厳密に求められている——を標準として標準の透過率： $U_1$

よごれのついたガラスの透過率： $U_2$ とすれば

$$U' (\text{透過率の減少}) = U_1 - U_2$$

をよごれの程度を表わす値とする。

表 2-2-2 ガラスの透過率（標準）

普通板ガラス	2 mm	92%
	3 mm	91%
	5 mm	90%
熱線吸収ガラス	5 mm	75%
すりガラス		86%

この透過率測定に当っては、次の各項目を考慮してある。

① 入射する光線が、平行光線か、拡散光線かによって多少数値が相違する。したがって測定にあたっては、

直射日光をさけ拡散光線として測定した。

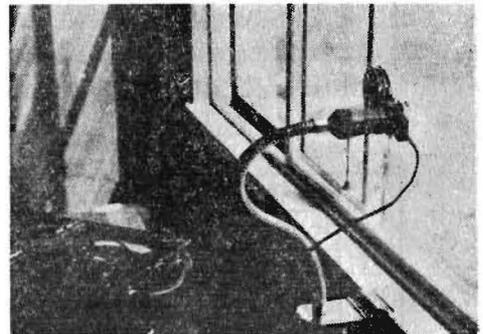
② 室内からの光が、ガラス面に反射して外からの透過光線に加わり、値を不正確にするから、室内側は理想的には、真暗であることがよいが作業中の室内を暗くすることは、不可能なので可及的に反射光線の影響しないよう蔽をするなどして、この影響による値の不正確をさけた。

③ 照度計は指針が安定するまでに2～3秒を要する。この間、天空光の明るさが変化する場合も多く、その極端な場合は当然除外してあるが、多少の誤差は避けられない。

④ 窓型が完全に開放できるものでないと測定できない。したがってもっとも興味ある天窗、はめ殺し窓などの測定が不可能である。また照度計の受光面を完全に固定することが必要であり、調査にあたっては必ずしも完全とはいえない場合もあった。しかし、実用的な測定値としては影響はない。測定の装置および方法は、図1ならびに写真1を参照されたい。

⑤ 型ガラスのように部分的に極端に透過率の変化するものは測定していない。

写真 1



### 2-3 窓の構法とよごれ

窓の構法がとくに問題となるのは、突出し、突上、回転などの水平面に近く窓が突きでる型のものである。この型の特有のよごれは、空気中の塵埃の落下によるよごれを生ずることである。一般に鉛直に取りつけられているガラスには、きわめて細い（すなわち電子顕微鏡的尺度の）粒子が付着し、それ以上の大きさの粒子はほとんど落下してしまうと考えられているのに、水平に近い型で落下塵埃を支えるような場合には、比較的大きな粒子までも、ガラスの表面に付着する、粒子の付着はごくわずかな時間の経過によって“やけ”に移行するのでこの部分を核として、2次的なよごれがさらに増し、よごれが一層はげしくなる。

屋外に出ている部分は主として大気汚染の影響を受け

るが、一度積ったほこりが雨水によって洗い流されるため、むしろ内側の部分によごれがはげしい場合も多い。回転窓が欄間に用いられている場合、高所のため掃除しにくいことが手伝って一般の部分よりよごれている。片開きのように、戸外に出るものであっても鉛直にガラスが用いられている場合には、特別なよごれ方はしていない。上げ下げ窓、引違い窓など窓面に平行に移動する窓ガラスも同様である。ただ特記しなければならないのは、天窗として用いられた場合、すなわち常に傾斜を持っている窓の場合である。推定するところ、あらゆる型の窓ガラスよりも、よごれは、はげしいことが結論できる。天窗採光によっている作業場は照度低下を予め予想しておくことが必要である。窓構造とよごれの関係は結論的にいえば、ガラスの使用角度が水平に近いほどよごれやすくなるのであり、このような窓構造は、各種天窗突出し、突上げ、回転窓、などである。そして“空気中の降下塵の多いところがよごれやすく”その粒子は相当大きなものまで付着するものと考えられる図2は普通ガラスならびにすりガラスについて建物を実測した結果である。完全な透過率の普通ガラス92%、すりガラス86%から実測の透過率を差し引いた“透過率の減少”の程度で表わしてある。これで見ても知れるとおり、出窓が目立ってよごれ、そのうちでも空中塵埃の多い工場地帯のものが、平均値28.3%減で他の場合よりもはるかによごれの激しいことがわかる。(すりガラスの場合の資料は

少なく、参考程度である。)

## 2-4 環境とよごれ

ガラスのよごれが周囲の環境すなわち、使われ方に関係することは当然である。ここで環境を戸外環境と室内環境とに分けることにする。

### (1) 戸外環境

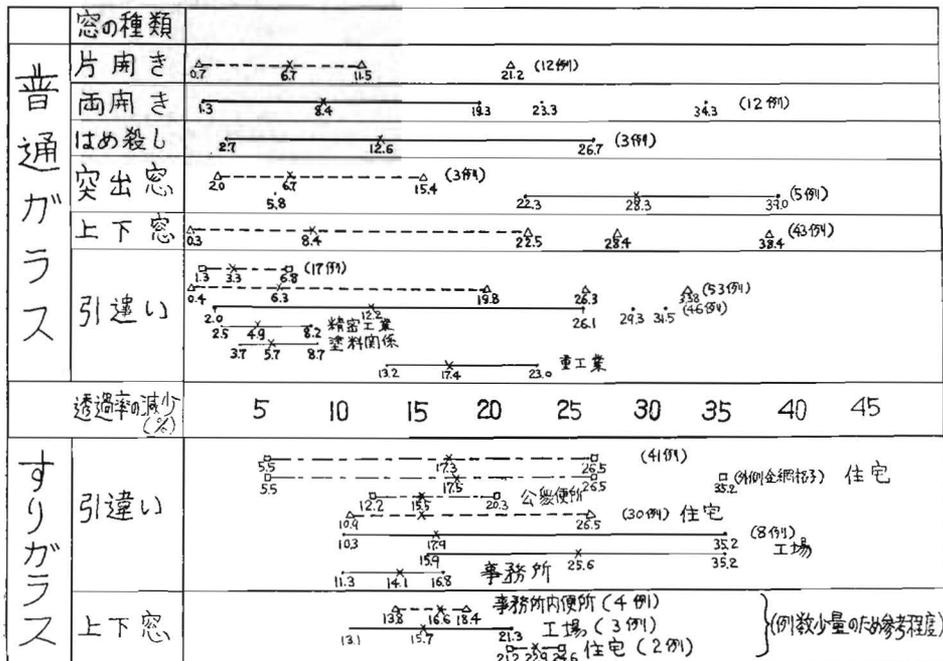
空気中の塵埃量がよごれに関係するので、各地点の塵埃量を測定し、その測定値の等しい所を一括してその代表部分を測定するのが理想的であるが、現在のところ、ガラスのよごれとくに関係の深いと確認できる塵埃計がなく(その理由は、各々の塵埃計にはその測定対象としての粒度があるが、よごれの粒度は一定したものではないからである)むしろ、今回の目的は、その精度と実用性の立場からいって、次のごとく空中塵埃の等しい地区を分類した。

- a. 空気清浄なる郊外……塵埃量の極めて少ない所。
- b. 都市一般……塵埃量の多い所。
- c. 工場地帯……塵埃量の極めて多い所。

以上は、全体的に把握した地区と塵埃量との関係であり、この地区をさらに、

- i) 公園、広場などの附近……塵埃の少ない部分。
- ii) 普通の道路ぎわ……塵埃の多い部分。
- iii) 主要道路・鉄道線路ぎわ……とくに塵埃の多い部分とに分類した。i) ii) iii) は、主として地上において発生する塵埃である。

図2 種類別窓ガラス透過率測定





合は、室内側窓は戸外に比べてはるかによごれは少ない。結局、都心程度の塵埃量では、戸外側のガラスがやはりよごれがはげしい。24.0%を示している工場地区の事務所は、前面舗装道路で工場に出入りするトラックなどの量が多く、戸外としては、もっともよごれやすい、環境にあり、特殊な環境といえる。精密工場では、工場内から発塵が少ないため、都心の住宅程度のよごれと同程度である。事務所は最近ガラスの掃除をとくに、十分行なうようになり、専門業者により月1回または2回程度の掃除が行なわれている。

### iii) 工場

作業内容が一定しないため、おのおのの状態によって相違している。もちろん、工場の中でも、とくによごれる場所があり、一般はそれほどでもない場合が多い。発塵性の機械近く、例えばグラインダー、電気ノコギリ、油をはねかえす機械の付近はよごれやすい。精密機械工場は製品自体が塵埃をきらうために、室内は清潔に保たれているのでガラスもよごれない。

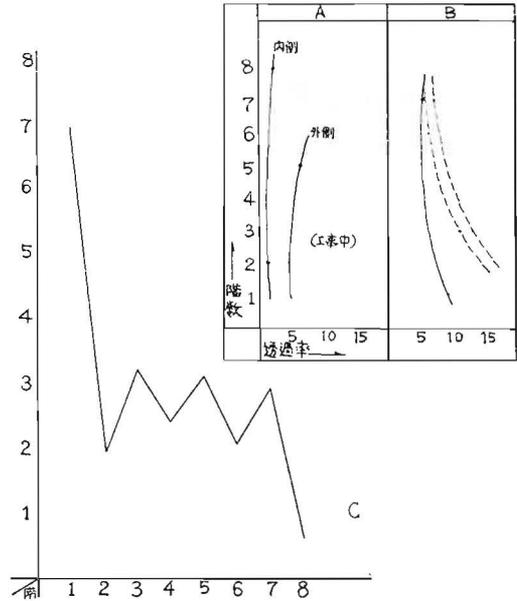
図3の中に、とくに飛びはなれている点が存在するのは上記特殊事情によるものであって、鉄工場大型懸垂研摩機の前ガラスは透過率は零、完全に鏡のような状態になっている。また電気炉から出る塵埃はこの工場全域にわたって降下し突出し型の窓はやはり透過率が零に近いところが多い。高熱炉付近は床を土と砂にしておかないと熱のため床がいたむので、高熱の蒸気にまじって砂塵が発生し、上部の換気窓のガラスのよごれは、はげしい。工場の中では、彩光はどうしても太陽光線で行なければならない場合がある。染料、ペンキ、インキなど色をあつかう工場がそうで中でも色合せの工程は、太陽光線を必要としている。人工照明と異なり、ガラスをどうしても使用しなければならぬ部分といえよう。今回の調査では、Kペイントの色合せ室は、ガラスの清掃が素人ではできないため多少よごれが目立った。

### 2-5 高さによごれ

室内の塵埃によってよごれる度合（塵埃ばかりでなく直接接触などでもよごれるのであるがそれは部分的なよごれと考えられ、やはり全体に関係してくるのは塵埃によるものである。）は高さによる変化はない。戸外の塵埃による影響は一応関係ありと考えるのが妥当のように思う。5～6階にもなると地上からの影響は、ほとんど受けなくて、ただ大気汚染の影響が大きく、また、一階 dry area を持った地階などになると地上の車、人などによる道路からの発塵が主なよごれの原因となる。今回の測定では、一階の窓ガラスは目立ってよごれているが、高さで一定の関係があるとは考えられない、ただ、高くなればそれほどよごれないようである。結論的に一

つの曲線を求めることは、今回の例では、危険である。図4は、その程度の意味を持っており、参考資料として参照されたい。

図4 窓の階高による透過率の減少調査実例



### 2-6 方位とよごれ

方位による影響はまったく不明である。傾向ははでているが、あまりに条件が多いため方位によるものと判定することはできない。専門清掃業者は北側に比べ南側がよごれやすいといっているが、今回の調査では、北側が一般によごれははげしい。

### 2-7 ガラスのよごれの考察

#### (1) よごれの物質の種類

ガラス面に付着するよごれ物質は、当然大気汚染、室内空気汚染物質、飛来物、直接接触する物質などにより異なるものである。しかし、付着している粒子は普通透しガラスの場合 0.01～0.1 $\mu$  程度のもと考えられ、この scale では、普通顕微鏡では粒子の大きさ、物質の判定は困難であり、電子顕微鏡による観測が必要である。

#### (2) 付着粒子の大きさとよごれの度合

一般的にいって付着粒子の総重量が等しいと仮定すれば、粒子が軽く、細かいもの程よごれははげしい。砂、泥などのよごれに比較して、タバコの煙などによるものが、透過率を減少させるものである。ある程度大きな粒子は自重のため、落下するので、やはり、細かく軽い粒子がよごれの対象と考えられよう。

### 2-8 ガラスのよごれに対する対策

#### (1) ガラスがよごれない構法

a) 突出、回転など水平に突き出る型のもは前述のごとく、よごれやすい。意匠上使用するときは十分よごれることを予想し、室内、外の塵埃量の少ないところに用いるか、または外面も十分掃除のできるように考慮しておくこと。

b) 雨によるよごれを予防するために庇、軒を用いることは普通ではまず無効である。雨のはねかえりによるよごれは窓台の勾配、窓台からのガラスの位置などを考えることにより防止できる。雨によるはねのもっとも普通のもは水平面から 20cm ぐらいの高さであり、この範囲をよく掃除するなどの注意をすれば、とくに構法上で解決しないでもよい。

(2) ガラスのよごれの除去

ガラスのよごれを除去する方法は大別して、

- (a) 化学的除去
- (b) 物理的除去

(c) 併用式除去がある。

(a)はいうまでもなく、化学的な洗剤または薬品を用いて、化学的によごれを除去する方法である。今回は一般家庭で多く用いられている中性洗剤を3種と、普通の掃除でもっとも行ないやすいからぶき、水ぶきおよび薬品としてベンジン、炭酸ソーダ、およびガラス掃除用磨き粉(普通のもの)と、ガラス用洗剤を選んで、実際の工場から採取したよごれているガラスについてそのよごれを除去した結果を示す。(表1)

これで見ても知れるごとく、鉄分の多いよごれは、ほとんど取ることは不可能である。また中性洗剤は一般のよごれにも効果がない。(b)はペンキ、バテなどが付着しているとき、すなわち、ガラスから盛上がつて物質が粘着または固着しているようなとき、ナイフまたはそのようなもので“掻き落す”除去方法である。ガラスが吸液性でないために、この物理的な除去方法は大変効果があ

表 1

ガラスの種類	除去剤	からぶき	水	ガラス洗	中洗3	中洗2	炭酸ソーダ	みがき粉	ベンジン	中洗1	付着物質	
通し	×	×	◎2	△	○4	△	◎1	△5	○3		少し鉄分、煤煙ほこり	普通 2月～3月
同	×	×	◎	△	○	△	◎	△	○		少し鉄分、煤煙ほこり	2月～3月
同	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		少し鉄分、雨水ほこり多し	2月～3月
同	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎		同	上
すり	×	×	○	△	×	○	◎	×	×		機械油とほこり	
同	△	△	◎	△	△	△	◎	△	△		同	上
同	×	△	△	△	△	△	◎	◎	◎		油少し、煤煙ほこり	
同	×	×	◎	△	△	△	◎	×	△		煤煙、ほこり少し油	
通し	×	×	×	×	×	×	○	×	×	塩酸 ○	鉄分はげし キヅ多し	6年～7年 透過率零
同	×	×	○	×	×	×	◎	△	△		キヅ少し	
同	×	△	◎	◎	◎	◎	◎	△	△	◎	ほこり 煤煙	
同	×	△	◎	○	△	△	◎	○	◎		ほこり、煤煙 少し鉄分	
すり	×	×	○ 油のこり	×	×	△	◎	×	×		油少し ほこり	
同	×	×	◎ 油のこり	△	×	△	◎	△	◎	塩酸 ◎	同	上
同	×	△	◎ 油のこり	○	○	○	◎	○	◎			

るが、表面をきずつけないよう注意する必要がある。専門家は“カワタチ”と呼ぶ刃物を用いて建物のよごれを除去している。この場合、ガラス面が平滑で、また時として疵つきやすいため、刃の面が平らに当たるよう十分に注意して砥いたものを用いている。(c)は(a)と(b)の併用型であり、化学的には取れないものをカワタチなどで取り去り、その後、化学的な方法で除去を行なう場合である。またガラス清掃には、専門家は、みがき粉を好んで用いるが、このみがき粉も微粒子を摩擦させてよごれを取るものであり、水はその workability をよくするためと考えれば(c)に属する。ガラスふき専門の洗剤は、中性洗剤などとともに、みがき粉が多量に含まれており、これも(c)に属する除去方法と考えてよいであろう。結論的にいって一般の窓ガラスは物理的な処置とみがき粉による方法が効果的であり、特殊なよごれ、各種薬品によるよごれは、それぞれの場合に適した除去方法が必要になる。しかしこの方法も効果の少ない場合が多い。

#### (3) ガラスの清掃の時期

一般の事務所ではガラスを掃除する場合ほとんど人がみて不快である、また外来者に対しての礼儀として掃除をしているようであるが工場のうちで、発塵性のはげしいところではほとんどガラスは掃除されていない。しかしガラスを掃除して、いつも清潔に保っておくことは、正確な Data はないとしても、たしかに作業能率は向上することは明らかである。また一般の目安とされている作業環境照度を下まわれれば、当然窓ガラスは清掃されねばならない。しかしこの時期の決定はむずかしく、経済的にゆるされれば頻度の多いほどよいかもしれないが、不経済である。図3および図4で示したように、人がよごれを感じるのは、5%減少した場合であり、10%を超えると、かなり気になりだす。前図からも知れる通り、10%を清掃の目安とすれば、2月に3回といったところで現在一般ビルなどで行なわれている程度はもっとも理想的な清掃の期間といえよう。空気清浄な効外では、1月おきでもよい。しかし前述の工場など、戸外条件より

も室内条件で、ガラスがよごれる場合には、また清掃の頻度を増さなくてはならない。この時期の決定はできれば時間とよごれの進行状態を上記方法により、おのおの測定して決めるべきであろう。許容照度は推奨照度を確保できる範囲であり、一概に結論することはさけるが、精密工業では一般ビルなみに考えて、10%の線を、また重工業では特殊環境をのぞいて30%以内になっているので、現在では少なくともこの線をおさえることを目標としたい。

#### (4) 窓ガラスをよごさないための設計上の考慮

一般に高層建築の窓ガラスを掃除するためには、室内はよいが、室外の場合は、危険をとまなうことも多い。建物の中で窓ガラスが窓からでは拭けないものも最近多くなってきている。このような建物には、窓ガラス掃除用の特別な設備が必要になってくる。設計家は、設計の際この装置を取りつけるよう考慮しておくことが必要である。また Sash は、できる限り一般の人に掃除できるよう考慮しておくとともに、危険性のないよう注意することが望ましい。格子の内側、網戸の内側は掃除できない所であるから建具が取りはずせるようにしておくこと。落下塵埃がとくに多い工場では、よごれを防止することはできない。このような場合、水洗いが簡単にできるように、水洗を上部に設けておき、頻頻に水洗するのも一法である。専門業者は、ガラス洗いに中性洗剤を用いない理由に、非常にすべるので、危険だからということを挙げている。最近のビルでは、ガラス面を掃除するため、Sash 面につかまるので、Sash 方立が手垢でよごれていることが多い。このことは逆に考えれば、この Sash 方立につかまって作業しているのも、ちょっとすべれば転落する可能性があるわけである。方立の型を手で持ちやすいようにする、Sash に、危険防止の網をつけるための Ring を取りつけるなどしておくことが高所作業を安全にする方法でもある。なお進んでは、欧米なみに、ゴンドラを自由に移動させることができる Lift の装置を屋上に設けておくことが好ましいことはいうまでもない。

where,  $I_b$  is moment of inertia for the section of a cross brace,  $l_b$  is buckling length of a cross brace, both  $h_0$  and  $I$  are above mentioned.

(3) Usually, these steel scaffolding frames are used with base-plates which are fitted at the top and the base of them, therefore, the ultimate strength of these structures which are one or two lifts in height may be larger than the strength calculated by Eq-1. This fact is caused by the restrictional effect of the top and the base, but this effect never appear when scaffolding frames are more than three lifts in height. When those structures are one or two lifts the ultimate load may be estimated as follow, the ultimate load for one lifts in height is 1.25 times as large as the basic ultimate load, similarly, the former load for two lifts in height is 1.1 times as large as the latter load.

## Stain of window glass and Preventive measures

Hidetaka Uno

It is well known that the room illumination decreases as the stain of window glass increases. Accordingly there is a close relation between the room illumination and the stain of window glass. This report is to show the types of the stains of window glass and their mechanism in various buildings. In the first chapter the writer describes 1. Kinds of window glass and the respective stains, 2. Construction and angl of window glass, 3. Stain and durability 4. Mechanism of stain. In the second chapter the stains of window glass are investigated in 258 cases. The degree of the stain of window glass is shown according to the following formula,

$$U = \frac{E}{E'} \times 100$$

U = transmission factor.

E = illumination of light through window glass

E' = outdoor illumination

Concluding this report the writer describes the maintenance of window glass.