

工場の廢ガス問題 —建築学の立場から—

大阪市大* 教授 田中良太郎

1. 建築学の立場

建築学は色々の生活活動に必要な空間を考へ、計画し、構成する学問である。従つて建築の計画はその建築物を使う人の意図及び建物が如何に運営されるかを熟知していなければならぬ。建築は人間が居住し仕事をするに適當な空間或は環境を造るのであるが、造られた空間が却つて人間の生活に災を及ぼす事が屢あるので、衛生学の立場から、使用中の建築物について絶えず批判されているわけである。

建築には design と maintenance の2つの面がある。design は起り得るべきあらゆる条件を考へて、目的に合う結論を見出すのであるが、その条件の各は必ずしも利害得失が一致しない為 取捨横択にまよわされる。「design とは決心である」と云う人がある位で、何れをとるべきかは甚だ難しい。だから最初の予想がはずれる事があり得るわけである。建物の機能は使い方によつて左右される場合が多い。建物が建築家から持主の手に渡つた時から maintenance が初まる。此の方は design の時に既に考へねばならない問題であるが、使用者側の問題も多分に含んでいる。即ち機械ならば手入れと云う事を必ず念頭に置く。そうでなければ、寿命も短くなるのみならず機械の最高能率を發揮し得ない。処が建物の場合、それだけの注意が払はれるだろうか。台風とか建物が壊れない為の対策には敏感であるが、使用目的が何時迄も保持される様な工風は案外少ないのではないか？ 出入口の扉は移動する間仕切であつて開けて置くのが常態で作業が終つた時閉めるものと、閉めているのが常態で出入に必要な時のみ開けるのと、2通りのものがあるのにそれが目的通りに運用されていない。壁は airtight が常態で壁材料が縮んだり壊れたりしてすき間が出来てもそのままにしておく。窓は採光と換気の2つの目的に或は別々の目的によつて設けられるが混用されてしまう。それでは最初いくら嚴密な換気計算がなされていても何にもならない。maintenance は重要な所以である。

2. 工場建築の現状

工場建築では上の事が特に甚だしいように思う。

*大阪市北区扇町

元来工場建築は機械や装置の屋根から初まつた。中に仍く工員の保健は最初は問題にならない。産業革命以来動力の進歩と共に工業が家庭内からはつきり生産の目的にのみ使用される工場にうつつた時から、単に装置の上屋でなく建築物としての合目的機能を發揮しはじめたけれども、如何に生産能率を高めるか、如何に製品の質及び量を向上せしめるかと云う方向に工場は發展して行つたのである。humanism の立場から、或は人権尊重の意味から工員の保健や福祉を考へる様になつたのは極く最近の事だと云える。

日本の工場にも此の頃は仲々進歩的な工場がある。最近の繊維関係の工場は、製品の品質改良と工員の福祉と両方の面から、優れた設備を有するものがあるけれども、大多数の工場は生産のためか工員のためかと云う場合になると前者の方の weight をより重く見勝ちである。何しろ日本の現状では完全な Airconditioning をした工場から長屋を改造した中小企業以前の工場（これが結局住居地域に混在するので屢々工場公害の対称になる迄、種々雑多な工場が、即ち200年間位のあらゆる時代の工場が共存している状態である。新しい工場とは、倉庫を改造したものではない。作業に容易な照明、製品の清潔さのみならず工員の保健の為の換気が充分である事、等が満足されていなければならないのだから、建築家が充分生産行程や工員の作業方法を知らなければ、デザインは出来なくなつた。一応新しい工場を建てれば其所に行われる作業は当分変わらない工業ならばまだいいが、最近の化学工業の如く、たへず新しく Plant 或は Process をかえて行かねばならない場合に於ては中々厄介な問題が起つてくる。

3. 工員の保健と工場公害

此の問題は有害ガスが最も大きな対象になる。工員の為には、場内に発生した有害物質を出来るだけ速かに分散せしめたい。処が、未処理のまま大気によつて稀釈させようとすると周囲の住宅から公害としての苦情が出る。即ち処理施設のない中小企業帯では工員の保健と公害問題が鉢合せをしている場合が多く、中には「兎に角屋根だけを作つて出来るだけ風を吹き通す様にしておくに限る」と云う輩さえも出て来る位で、かう云う考えで

は労働基準局が何を取締ればいいのか判らなくなるのも当然である。それでも工員の保健（と云うよりはむしろ生命に対する危険予防と云つた方が当っているかもしれぬ）については其の限度が比較的出し易いが、公害については、精神的な hazard が重大なので、今の日本の様に外国の真似で、civilization は一応向上するが culture がそれに伴はない場合には公害問題の解決は前途多難である。

公害には都市計画的な面を多分に含んでいる。用途地域制、住宅政策、工業用地の発展過程、等に関連しても公害問題を取扱かわねばならない。空地に工場を建てて操業していた処、後から隣の空地に集合住宅が出来て、そこから公害陳情が起つてきたと云う例がある位である。

4. 工場排気の2つの面

工場の排気方法には全般的な換気と局部排気の2つの面がある。除外対策の順序としては、

1. 有害ガスを発生せしめない。
2. 発生面で之を捕え、之を除害装置迄完全に運搬する。
3. 工場内全体の空気を換気によつて無害にまで稀釈する。

と云う方法が考えられるが、ガスの有害程度が、質及び量によつて異なるけれども、何らかの措置によつて有害ガスを発生せしめない様な行程上の改良が出来ればそれに越した事はない。それが不可能の場合2及3が必要になってくる。2の所謂局部排気が次に考えられるが、之は一応の設備を必要とするので、何にも施設を要せず只建築的処理、即ち作業空間の形と自然の換気原動力（風力と室内外の温度差）にのみ頼つて無害の作業場を造る方法はないだろうかと先ず考えたいものである。即ち局部排気なしで前述の（3）のみで済むものならば済ませたい。屋根の上のモニターに、或は壁面上部に排気扇を取付けるだけで解決させたい場合が多いが、之は有害の程度によつて制限される。

室全体を換気する方法及計算方法は本誌の1952年3月号に新津教授が独特のアイデアで述べておられるから参照されたい。只前述した如く使用者が最初の設計通りの状態で使用してくれないので折角の苦心が水の泡となり、「どうもまく換気してくれない」と云う苦情を聞く事が屢々ある。行つてみると窓ガラスは破れたまま、壁はすき間だらけ、扉もあけつばなしで「こうしないと中におれない」と工員が言っている工場がある。全体換気でも原動力 inlet 及 outlet の位置及大きさが換気を決定的に左右するので設計と使用状態が違っていると予

定通りの換気は行われない事になる。これは恐らく換気計算そのものは良かったが使用される状態に対する予測が誤つたのだらう。工場を機械的な箱と考へてはいけないので、複雑な条件の総合が設計上必要な所以である。

又、換気原動力として機械力を用ひない場合は、新鮮空気を下から入れて上に抜くと言う上昇気流に頼るのであるから、次の様な欠点が考えられる。

1. 発生源が呼吸線以下にある場合は却つて有害ガスを呼吸する事になる。気流方向を自由に換えることが難しい。（機械換気をやつてもこの問題は起り得る）
2. 定常状態が得がたいから、又緩慢であるから、有害程度の猛烈な場合（質、量共）は危険である。高温作業等には有効であるけれども。
3. 何等処理しないで放散する為に公害問題が起り易い。公害限度は工員の安全限度よりも厳格であるのが普通だから。

結局第2の局部排気が最も合理的な方法だと云う事になる。勿論室全体の換気は別の意味から必要であるから、局部排気をやつても全体換気と関連して考慮しなければ恐らぬ失敗がある。

5. フードの問題

局部排気装置は有害ガスを発生源で集めて処理をする処迄速かに運搬するのであるが、有害ガスの量、有害程度、発生速度、粒子の大きさ等を考慮して有効な吸引設備と運搬設備を必要とする。それには排気フードを用いるのが通例であるが、これは建築関係の研究者の発表はあまり見ない。外国でも特に米國が比較的盛であつて chemical engineer が主としてこの方面の研究をやつている。（日本と事情が違つて外国の Architect はかう云う問題の研究はやらない）

ジョルジヤ大学化学工学の教授 Dalla Valle の研究が有名であつて、開口周囲の各点からフードに向う気流の等速線をひいてみると各流速を中心流速を基準にした%で表すと、フードの形が幾何学的相似の場合その contour も相似になるので、実物大で実験をやらなくても模型実験でその性質が分る事が見出した。さうして種々の形式のフードについて比較実験を行つたが、J. L. Allen が更に形の違つたフードに就いて補足し J. M. Kane が各種のフードの実例を Heating and Ventilating (1950年) に発表している。それ等の写真を見ると、巧妙な方法で悪ガスや粉塵から工員は解放されており快適な作業環境の中で働いている。しかも排気ダクトは殆ど集塵或は其他の処理を行つているから公害の問題は起らない。

私も大阪で色々な工場の排気状況を労働衛生の側と工

生産と技術

工場公害の側と両方から見てまわつたが工場建築そのものの欠陥が甚だ多く、その改善は建物自身の改造を必要とするので、自己資金ではとても手が出ない例が多かつた。それ等の工場には一応の排気設備はあるが有効に作動していない。その理由は前述した如く作業の状態と周囲の状況を考へていない Paper Plan であるためと思われた。要するに排気設備の設計が悪いもの、排気設備は完全であつても建物や周囲の環境判断の誤つているものが多い。排気設備は一箇所成功したからと云つて他の場合に成功しても必ずしもうまく行かないで、個々夫々の条件にあてはまる設計が一つ一つ必要ある事を痛感した次第である。

既に存在する装置を改善する事は、場合によつてはむしろ見当のつかない新しいものの設計よりも楽であるが、改良が余り根本的になると、適当な線で妥協しなければならない事がある。有害である事のわかっている生産機械には経験者の意見によつて、機械の一部として

最初から排気装置が附属していなければならない。機械が設置されて然る後排気装置を考へているのでは作業条件にさまたげられて排気計画が不完全になりがちである。即ち一般に排気フードは作業上邪魔になるものであるから、最初から機械に附属している方が、排気を上に抜く事も、下に抜く事も又横に抜く事も共に容易である。

要するに排ガス問題は労働衛生の場合と工場公害の場合と多少違ふが、何れにしても作業方法から整理改善して、その作業を熟知したエキスパートが排気計画を行わねばならない。企業家の研究を望む処である。或は排気設計をやる専門家も、作業方法をよく研究して最初の計画に當つて誤りのない様に心掛けるべきで、必要以上に多量の余剰空気をひく事は無駄であるのみならず外の方面に欠陥があらわれるから、安全率を大きくして設計の不備を補う態度はよくない。排気装置のくわしい事は稿をあらためて又機会があれば発表する。

大阪府事業場公害防止条例の改正に當つて

大阪府環境衛生課 公害係 主事 森 生 博

1. 総 論

(1) 公害問題の実態

戦後の急速な産業の復興進展が一方において半ば不可避的に公害問題の発生を招くに至り、その数は逐年増加し、その範囲は複雑多岐にわたり甚間にしばしば感情的対立等を含んだ紛争を起し、今や一大社会問題化しようとの趨勢にある。

それが基因するところは種々考えられるが、その一つには建築基準法の規定内容にも原因するところがある。即ち同法は用途地域制を定め、その地域内の建物を種々制限しているが、対住宅に関しては工業専用地区以外の地域においては、これが建築を制限しておらず、又一方その制限自体についても例外規定を定め、特に公益上やむを得ない場合等を事由として許可をもつて制限を緩和している。かかる公害処理の見地からする法規文上の不備が間接ではあるが、公害発生 of 宿命的要因をなしている。

かくして工場と住宅との両者間において循環的に発生し、かつ相関的に対立を続けていく公害問題処理の帰結は一方工場に対する産業の発展、生産の増進への助成と

他方住民に対する平穏かつ安寧なる生活権の保障の兩者の妥協調和の上にかそ見出さねばならないものと思考する。

(2) 条例改正の経過

本府はさきに25年8月初の公害防止条例の制定をみた。それは当時一足さきに制定をみた、認可制を骨子とする東京都の条例と対比してみても明瞭なとおり、事業者への圧迫ないし拘束を極力排除したときわめて弛緩的な弾力性のある時宜に適した立法であつた。しかし果せるかな、その後今日までの推移は一方において利害関係者の理解と協力により除害あるいは防止に幾度の貴重な研究と成果を見たが、他方問題の惹起は依然あとを絶たず、一段と累進的增加を見せるに至つた。

その要因がどこにあるかは関係当事者が常に検討を加えてきたところであるが、それは条規の内容の不備にも求めらるべきことを知つた。けだし旧条例の第二条が事業主において、自己の事業場につき公害を生じのおそれがあると認めるとき、知事にあらかじめ審査請求をすることができるものと規定し、公害発生有無の認定をかか事業主の自主任意の態度に係らさせていたことが、公害の防止に関し、消極に墮したことである。しかしこの