

國民防空科學

398.8
N.87

陸軍軍醫中尉
西崎莊著

禁
複
写

高志書房



0058044000

3

0058044-000

398.8-N87ウ

國民防空科學

西崎莊・著

高志書房

昭和18

AJH

この著作物は、著作権者不明のため、著作権法
第67条の規定に基づき、平成12年5月1日
付けで文化庁長官の裁定を受け使用するもの

國防空科學

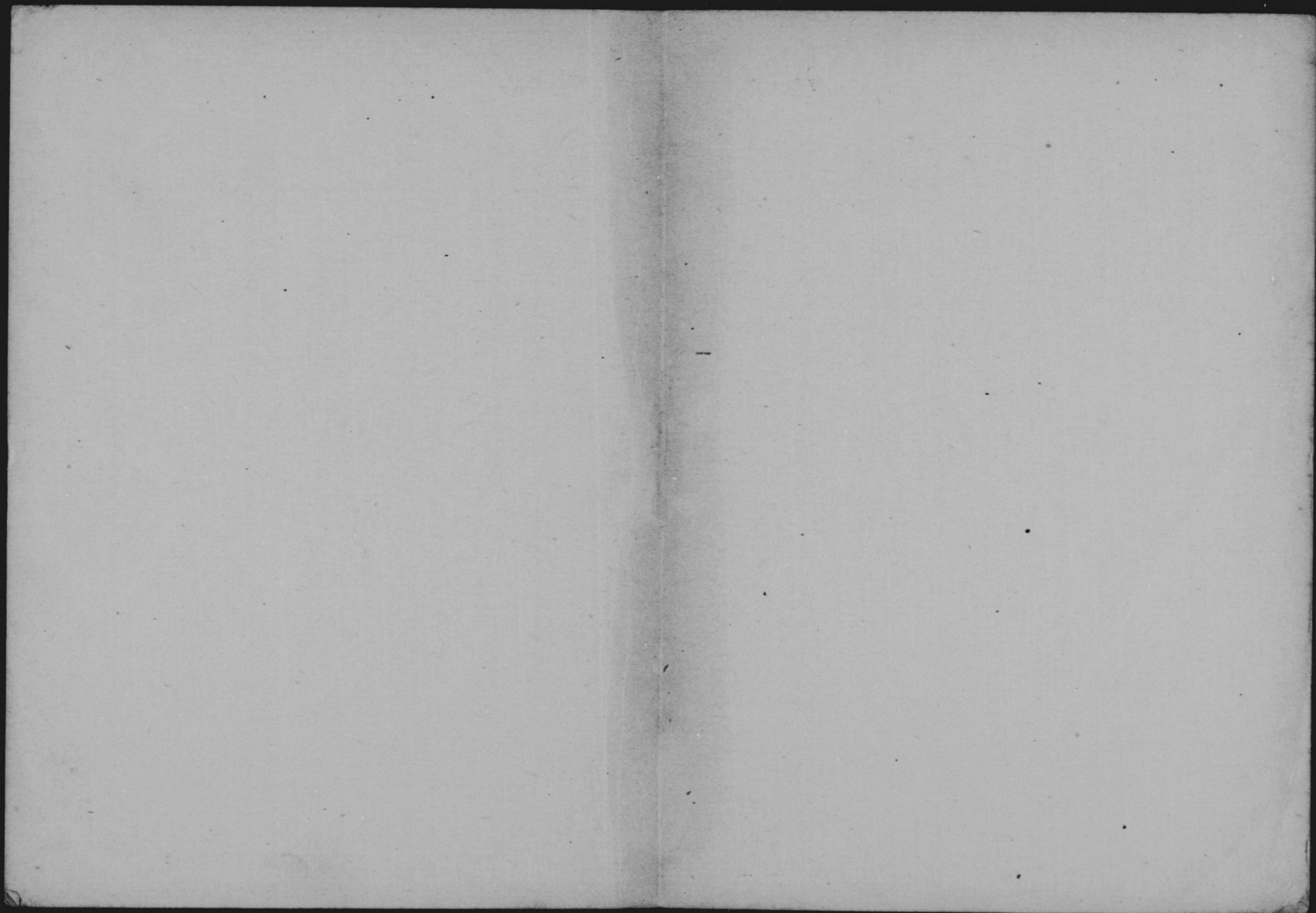
398.8

N. 87

陸軍軍醫中尉
西崎莊著

禁複写

高志書房



398.8
N 87

陸軍航空技術學校長
陸軍少將

中村美明閣下序

陸軍軍醫中尉

西崎 莊著

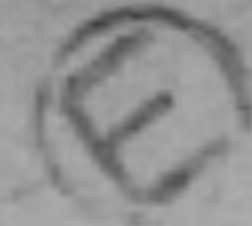
陸軍省
認可
濟

國民防空科學

高志書房



969
35



序

序

陸軍航空技術學校長

陸軍少將 中村 美明

第一次世界大戰に突如として現出し、屢々戦場の花形たる役を演じた毒瓦斯は、不思議にも今次世界大戰には杳として影を潜め、僅かに對手國相互間に神經的壓迫感を貽すに過ぎざるの觀がある。果して毒瓦斯は過去の遺物であらうか。果して毒瓦斯は抜かざる寶刀に終る運命を有して居るであらうか。若

し夫れ毒瓦斯が過去の遺物であり、抜かざる寶刀に終るものとすれば、人類の爲勿怪の幸ひである。

去り乍ら由來毒瓦斯は、對手の不意に乘じ、殊に其の防護の不備に投ずるに於て、猛威言語に絶するものあるに思ひを致す時、此の事態を以て嵐の前の静けさで無いと何人が断定し得るであらうか。「備あるを恃む」は強國の要訣である。

著者は本校に於ける繁多な勤務の餘暇を割きて遂に本稿を完成し、將に梓に上されんとす。公刊の曉、本書が公私團體、工場隣組常會等の指導の士、乃至廣く一般國民に繙讀せられ、此の種の知識が、國民常識として汎く普遍するの日を深く期待する次第である。

自序

昭和十七年四月十八日、この日こそわが國土が突如として敵機の空襲を受けた忘れることの出来ない日である。不遜にも敵の數機は若干の地區に爆彈と焼夷彈を投下したのみで、わが完璧な軍官民協同防空陣のまへには一たまりもなく、或は擊墜せられて大洋の藻屑と消え、或は支那大陸に遁走し去つた。

打ち續く連戦連敗を糊塗せんとするアメリカの最後の喘ぎに過ぎなかつたけれども、兎に角敵は未だ曾て外國の侵襲を蒙つたことのない神國日本を狙つてやつて來たのである。

皇國の隆替をかけた未曾有の戦争である以上、一度ぐらひは此のことのあるを豫想したのであるが、其れがここに事實となつて現はれた。

然しながら、國民は今回の初空襲の試練によつて貴重な體驗を得ることが出來た、しかも此の體驗は爆彈と焼夷彈に對する認識を一層深刻化すると共に防空準備完璧の必要性をひしひしと痛感せしめたのである。

敵は今後も爆彈や焼夷彈のほか、また瓦斯彈を以てなほ執拗に來襲するであらう。殊に毒瓦斯は空襲のうちでも最も恐怖戰慄すべきであるのに、國民は案外これが防護に關しては殆んど無頓着と言つてよい位に冷淡である。これは毒瓦斯そのものが一般民衆にとつて極めて親しみ難い一種の化學的知識を要するからである。

私は豫てから毒瓦斯の危害と防護に就て國民の誰もが知つてゐなければならぬ最も必要な部分を特に平易な様式に順序立て、編纂してみたとは思つてゐたが、偶々中菌盛孝中將閣下の御示教を賜はりここに淺學をも顧みず筆を執ることにした。従つて本書に於ては

防空と防空手段全般にわたつて述べるのではなく、特に消極的防空のうちでも最も困難な毒瓦斯と其の防護に重點を置き、そのほかにも焼夷彈と爆彈の科學を取り扱ひ、就中これを化學的にまた醫學的に觀察することにした。

むかし、彈丸が出來れば鐵兜が生じたやうに、でもまた毒瓦斯と防毒面、焼夷劑と消火器、爆藥と防空壕の對抗を觀察し、國民が興味と理解を以て防空を遂行することが出来るやうに努力した。そこで初めて空襲に於ける恐怖の念が一掃されるものと信ずる。

およそ恐怖を生ぜしめる所以のものは其の事實を確實に知らないからである。随つて事實を科學し原因と結果との間の關係を知ることによつて自ら優越心と沈着心が培はれ驚愕の大半は除去せられ、其の十分な知識を持つものは危険の迫る以前でも、また危険に直面しても平然と指導的に行動することが出来るのである。

それ故に、此の小著があまねく防空思想、殊に瓦斯防護思想普及のため、に毒瓦斯をはじめ、焼夷剤及び爆薬の本態を説明し、従つて此の書が一朝事ある場合に國民が嚴正な規律態度を以て空襲の危害を正しく認識することに與つて力があるとするれば、筆者は幸ひに祖國守護の萬分の一にも貢献し得たものとして欣快これに過ぎるものはない。

本書の完成に當つては、當校々長閣下より諸種の御鞭撻を賜はつた上に御懇篤なる序文を頂戴するの光榮に浴し、加ふるに教官相京大佐殿にはわざわざ御校閲の勞を煩はした。著者は茲に附記して萬腔の謝意を表する次第である。

大東亞戰爭一週年記念日

於立川 著 者

目次

序
自序

第一部 毒瓦斯

緒言

一、瓦斯空襲は敢行せられるか……………三
二、毒瓦斯の知識を一般に普及できるか……………七
三、新しい毒瓦斯は發見されるか……………九

毒瓦斯

一、毒瓦斯戰の歴史……………一五
二、毒瓦斯の種類……………三

三、瓦斯空襲……………
 氣狀瓦斯に就いて——微粒子瓦斯に就いて——液狀瓦斯に就いて……………五三
 液狀瓦斯……………
 瓦斯防護
 一、如何にして防護出来るか……………六〇
 新鮮な空気を導く方法——酸素呼吸器を用ひる方法——吸收罐を用ひる方法……………
 二、吸收罐の作用機構……………七六
 氣狀瓦斯に對する吸收層——微粒子瓦斯に對する吸收層——吸收罐の効力範圍……………
 三、防毒面……………九〇
 四、液狀瓦斯防護……………九四
 防毒服——消毒法……………
 瓦斯中毒……………
 一、氣狀瓦斯(窒息瓦斯)中毒……………九八
 九九

 二、微粒子瓦斯(クシヤミ瓦斯)中毒……………一〇六
 症狀——原因——救急療法……………
 三、液狀瓦斯(糜爛瓦斯)中毒……………一〇九
 症狀——原因——救急療法……………
 四、毒瓦斯の眼に及ぼす作用……………一二五
 五、毒瓦斯と食料品……………一二七
 動物の瓦斯中毒……………一三〇
 第二部 燒夷劑
 緒言……………
 一、燒夷彈恐るゝに足らず……………一三五
 二、燒夷彈と毒瓦斯との比較……………一三八

三、焼夷弾と爆弾との比較……………一三三

焼夷劑

一、焼夷劑使用の歴史……………一三三

二、焼夷劑の種類……………一三五

 燐——テルミット及びエレクトロン——油脂類——ナトリウム

三、焼夷弾……………一四三

 エレクトロン弾——黄燐弾——油脂弾

焼夷弾に對する防護……………一四八

火は如何にして消すべきか……………一五一

一、燃焼といふ現象……………一五一

二、化學的消火法……………一五五

 粉末消火法——液體消火法——炭酸瓦斯消火法——泡沫消火法

三、屋根裏の火事の消し方……………一六〇

四、室内の火事の消し方……………一六三

火傷

一、火傷の豫防……………一六四

二、火傷の症狀……………一六五

三、火傷の處置……………一六六

第三部 爆薬

緒言

一、爆弾の効果……………一七二

二、都市の爆撃……………一七三

三、爆弾の種類と構造……………一七六

 破片弾——破甲弾——地雷弾

炸薬

一、火薬としての炸薬の地位……………一八〇

二、炸薬の種類……………一八二
 黒色火薬——ピクリン酸——トロチル

三、炸薬の威力……………一八五

爆弾に對する防護

一、爆弾の作用……………一八七
 落下衝撃作用——瓦斯壓作用——風壓作用——崩壊作用——破片作用——地震作用

二、如何にして防護出来るか……………一九五
 人口を分散させる方法——防護室に待避する方法——地下室に待避する方法——防空壕に避難する方法——個人で被害の少い姿勢をとる方法

三、防空壕……………二〇〇

不慮外傷……………二〇五

一、創傷……………二〇八

症状——救急處置——三角巾……………二一八

二、出血……………二二八
 症状——止血法

三、骨折……………二三三
 症状——救急處置

(目次をばり)

國民防空科學

部 一 第

斯 瓦 毒



緒言

一、瓦斯空襲は敢行せられるか

近代科學の目醒ましい發達に依つて航空技術もまた驚くべき進歩を遂げるに至つた。日に月に優秀な長距離機や高速機が續々とあらはれ、爆撃機は二噸三噸の爆弾を抱へて悠々千里を飛翔することが出來、最近では世界各國とも成層圏飛行機の研究に熱中し、一萬米以上の高空にまで上昇して地上の人々にわからぬやうに飛べるまでになつてきた。一方これとともに化學工業の素晴らしい發展に伴つて、有效な毒瓦斯がしかも大量に製産せられるやうになり、いま其等の優秀な飛行機が此の毒瓦斯を載せて銃後の主要都市にばら撒くこともあながち想像に難くない。

瓦斯空襲は敢行せられるか

そもそも空襲の目的とするところは軍事、政治、産業、交通等の重要施設を破壊し、市民の生命財産を脅かし、また軍需生産能力を妨碍するのは言ふに及ばず、また一般民衆に物質的な損害よりも寧ろ精神的な打撃を與へ、國內を攪亂するとともに國民の戦意を挫折させることも其の目的の一半であるならば毒瓦斯による空襲は全く機宜に適したものであると言へよう。殊に毒瓦斯に就ての基礎知識が乏しく、防毒に關する裝備と訓練が十分でない國民に對しては最善の攻撃手段であるといふことが出来る。

一般に毒瓦斯は前線と銃後をとはず、極めて慘忍な傷害を與へるものとして第一次世界大戦後いくたびか條約によつて禁止せられたにもかゝらず、現在各國では莫大な費用を投じて密かに毒瓦斯の研究に不屈の努力を續けてゐるやうである。戦争には必らず勝たねばならない。嘗て第一次世界大戦の際に獨逸が毒瓦斯戦法を用ひたといふ事實に對して、獨逸は自國の科學と技術が他の列國に較べて優秀であつたにほかならないと辯明し、また之は大多數の聯合諸國が無限の物資

に任せて遂行することの出来た物質戦に較べて果してどれだけ非人道的なものであるかと追求してゐるのは、前述の條約が如何に一片の反古同様なものであるかを雄辯に物語るものである。

事實、各國の瓦斯傷者を第一次歐洲大戦時の統計から觀察してみても、瓦斯傷者の死亡率は僅かに二乃至三%に過ぎず、一般火兵器による死亡率の二〇乃至三〇%に比して其の率は約十分の一であり、然も一般火兵器に依る損傷は死ななくとも不具とか廢疾をのこすことが多いに反して瓦斯傷者は後遺症狀をのこすことが殆んどないとされてゐる。

アメリカは特に此の點を強調して、一八九九年ヘーグで毒瓦斯の使用を互ひに禁止しようといふ國際會議が開かれた席上で、アメリカの代表者であるマーハン將軍は「人道的見地から見ると、毒瓦斯を用ひて人を中毒に陥し入れることは水雷を驅つて敵を溺死させる行爲以上に慘酷ではないか」と述べており、またフォックス元帥はニューヨークタイムスの記者に向つて「將來毒瓦斯の使用を禁ずるこ

との出来ないのはまた戦争を禁ずることの出来ないのと同じである」と公言してゐる。

最近、アメリカの戦術家も揃つて、破壊焼夷のために爆撃を行つた直後には是非とも瓦斯弾投下が必要であると言つてゐるやうである。更に第一次世界大戦のころアメリカのルイス大尉によつて発見されたといふルイスサイトに就て、飛行機で此の毒瓦斯を雨下すると家と言はず庭と言はず、臺所にさへも沈滞低迷し如何なる大都市でも忽ちにしてこれを共同墓穴と化してしまふ恐るべき「死の露」として宣傳してゐる。

言ふまでもなく、毒瓦斯による空襲が果して敢行せられるであらうかの問題に關しては色々な意見があるであらう。毒瓦斯は既に前世紀の遺物であるとも言はれ、また瓦斯弾は極めて能率が悪いから實用に供されることがないとも言はれて毒瓦斯の空襲を否定してゐる向きもある。

然しながら、現今わが國が米英を相手に古今未曾有の大戦争を遂行してゐる以

上、毒瓦斯の空襲を受けることが絶対に無いとは誰が斷言し得よう。

備へあれば憂ひなし。敵の飛行機は爆弾や焼夷弾のほかには必らず毒瓦斯弾をも投下するであらうが、われわれ國民は十分これに對處するだけの周到な準備を常に怠つてはならない。此等の準備を行ふためには全國民がひとしく防空と防毒の重要性に關心を持たねばならない。

二、毒瓦斯の知識を一般に普及できるか

此の防空と防毒の重要性に親しみを持たせるためには國民の一人一人に先づ毒瓦斯の教育を施すことが必要であるが、此の種の教育も全般的に普及するためには出来るだけ簡單で、また明瞭なものでなくてはならないし、此の際むづかしい科學知識とか専門的な知識はかならずしも必要ではない。圓滿な常識だけで此の教育が理解出来る程度のものでなくてはならない。

毒瓦斯と瓦斯防護の主要な範囲は未だ國民の大多數の者にとつては目新しいものとして十分普及徹底してゐないが、結局大東亞戦争が起つて以來、防空に関する興味が昂まつたとともに、また此の種の知識欲が旺盛となつてきた結果、もはや目新しいといふ域を脱し、また其の基礎的概念が一般に熟知せられるやうになつてきた。併しながら、未だなほ此の知識は未熟であり其の概念も誤謬が多く、また此等の未熟な點や誤謬の點が一朝有事の際にわざわざひの基となるであらう。それでは毒瓦斯を正しく理解するためには化學といふ一種の學問が必要となるが、これもごく少數に限られた人にだけ判る特殊の學問である。それでは毒瓦斯の知識を一般民衆に普及し、また此の知識を國民が共有財産として所有することができらうか。また化學の教養ある人は毒瓦斯全部を理解するのに必要な簡単な知識だけを殘して之を化學や専門の知識から切り離して考へることが出来るであらうか。

必要な場合には、工場で働く産業戦士、家庭を守る主婦、役所にある官吏と

か、又それぞれ警防團員とか隣組の一人々々に至るまでが同様な方法で、然も一朝事ある場合にこれに的確な判断を下して其れに應じた行動をとることが出来るであらうか。

私は以上の疑問を悉く解決出来るやうにした。毒瓦斯と瓦斯防護はたとへ化學の知識がなくても日常生活の普通經驗から容易に割り出して覺えることが出来るであらう。従つて自分には化學的な予備知識が無いから此の方面の基礎知識を得ることが出来ないといふことは言へないわけである。

三、新しい毒瓦斯は發見されるか

毒瓦斯の説明にはいる前に、先づ重要なことは現在の防護方法を以てしても到底防ぐことの出来ないやうな全く新奇な毒瓦斯がこれから發見され發明される可能性があるかといふ問題である。即ちどんなに珍らしい有効な毒瓦斯が現はれて

きても、現在われわれが持つてゐる毒瓦斯と瓦斯防護の知識だけで十分間に合せることが出来るであらうか。

此の問題に就いては、最早新しい毒瓦斯は決して発見されることがないと斷言することが出来る、といふのは次のやうな理由があるからである。

化學といふ學問は既に第一次世界大戰前に於て其の最高頂にまで發達してしまつたので、原則として目新しい毒素はなにもも発見される餘地がなかつた。化學領域に於ける其の後の一切の研究は今迄の知識の範圍を擴げようとしないうで寧ろ其の濫奥を極めやうとした。大戰中の四年間、各國のすべての重要な化學研究所は軍のために活躍した。歐洲の戰場では數多の將軍が膠着した戦線を何とか打開する新しい手段に頭を悩ましてゐるとき、銃後では日獨佛英米等の有能な化學者達は毒瓦斯に關する研究に没頭した。

化學に於ける全範圍がこの時のやうに系統的に、また莫大な費用と努力を惜しまず、毒瓦斯といふ優勝旗に向つて精密に研究されたことは恐らく今後二度と

は來ないであらう。このやうにしてあらゆる毒素が研究批判された。

其の頃、理論的には戦争に用ひることが出来るものとして問題となつてゐた三〇〇〇を下らない毒素が獨逸のダーレム市にあるカイゼルウイヘルム研究所で徹底的に検討されたが、其の際戦争に利用できるといふ條件としては頗る嚴格なもののみが選ばれた。

此のやうにして三〇〇〇の毒素のうち三〇種だけが其の當時、なほ今日でも同じであらうが兎に角、毒瓦斯として承認せられたのである。然もこのうち僅かに一三種のみが結局豊富に、また戦争に使用できる形として製造されることになつた。

これは獨逸での話であるが、他の國々でもまた同様な結果となつたに違ひない。たとへ敵國の毒瓦斯といつても其の一つ一つが多少違つてゐるとしても結局此等一三種のものと殆んど同一の性質を具へてゐる筈である。長い間、全世界で行はれた系統的な研究の結果わずかこれだけの毒瓦斯が生れたに過ぎなかつた。

然しながら現代の讀者は大戦後の二十年間に發達した科學と技術の驚異的な進歩を指摘して、現今の業跡が其の當時の業跡よりも遙かに凌駕してゐるではないかと詰問するかも知れないが、なせ毒瓦斯の範圍だけでは此のやうな驚異的な進歩發達が見られなかつたのであらうか。

これには一つの避くべからざる大きな理由が對立してゐる。どんなに卓越した技術を用ひても之はまた自然に存在する或る法則の限界を無視するわけにはゆかない。然もこの法則の限界は或る意味で今日までに知られてゐる毒瓦斯が既に其の目的を達してゐる。いまこれを次に證明しよう。

今日までに知られた少數の毒瓦斯といふのは互ひに親戚關係をもつており、また此等は各々其の使用方法とか瓦斯防護に關して統一的に觀察することが出来る。

従つて、如何なる國でもまた毒瓦斯を僅か三種類に統一することは決して偶然のことではない。此の三種類の統一こそ即ち自然の與へた法則の限界である。如

何に技倆の優秀な化學者であつても此の自然に適つた分類をどう動かすことも出来ない。

すなはち自然には固體、液體、及び氣體の三つの状態があるやうに毒素もまた次の三つの形態をとつて使用せられる。

1. 氣體として（氣狀瓦斯）
2. 空氣中で固體或は液體の浮游微粒子、即ち煙とか霧になつて（微粒子瓦斯）
3. 液體として（液狀瓦斯）

そこで、これから一般に毒瓦斯を氣狀瓦斯、微粒子瓦斯、液狀瓦斯と呼んで總括することにするから、此の名稱だけで明瞭に毒瓦斯の性状をうかゞふことが出来る。

では此の三種のグループのほかに屬する其の他の新しい毒素は決して存在しないことは明らかとなつた。また常に敵がわれわれを中毒に陥しいれやうとしても、氣體として空氣中に放つか、固體は煙狀にして塵散するか、液體は粉霧状と

して、またそのまゝ規則正しく飛散させることしか出来ない。自然はこれ以上の方法を打ち明けては呉れない、然し第一次世界大戦に参加した諸軍は此の可能性を既に知っており、またこれを利用し盡したのであつた。

毒瓦斯としての性質を具へたいろいろの新しい化学劑を見付けることは確かにここ幾年かの間に成功するかも知れない。或はまた全く折りに觸れ、現在では戦争に用ひられてゐないやうな化学劑が再び戦争に用ひられるやうになるであらうが、此等の物質は現在の毒瓦斯よりもつと毒性が強く、もつと複雑な化学構造を持つてゐなければならぬ。然し兎もかく此等の物質は常に氣體、固體、或は液體の形で使用されるに違ひない。其のほかの全く目新しい状態といふものはあり得ない。

若し、氣體とか微粒子に對しては悉く、また液體に對してさへも此等が戰術的に利用せられてゐる限り、現在の防護手段がかならず有効であるとする、われわれは空襲の際に危険であるやうな一切の毒素に對して周到な準備を決して怠つ

てはならない。

毒 瓦 斯

一、毒瓦斯戰の歴史

すべての科學を理解する際に、先づ其の歴史から始めるのが順序であるやうに茲に於ても毒瓦斯使用の歴史から述べるのが自然であらう。

毒瓦斯はいつの時代から用ひられたのであらうかと訊くのは全く野暮である。既に原始人ですらも無意識のうちに化學的な補助手段を籍りて闘ふ方法を知つてゐた。むしろ彼等民族には火とか煙等と有害な氣體との間に何ら判然たる區別がなかつた。

西曆紀元前四〇〇年頃ペロポネシヤ戰役當時の古代希臘史とか、羅馬戰史など

の極めて古い文献を繙くと、彼等は既にピッチと硫黄を充した木片を城壁下に燃やし腐蝕性でまた窒息性の煙を製することを知つてゐた。西暦紀元一三〇〇年頃アラビヤ人は砒素の天然含有物を燃焼して其の有毒な煙で敵を負かした、此の頃の歐洲戦争では常に毒素として砒素が應用せられたのである。其の後、支那人は敵を降参させるために惡臭壺を用ひ、またインデアンは胡椒粉末から作つた煙をなかば意識的に使用してゐた。

一七八二年、瑞典人のシエーレが青酸を發見し、其の後二、三年を経てベルリンの一藥劑師が此の青酸を當時猛威をふるつてゐたナポレオン軍に對して用ひてはどうかと提言したが、成る程これもよい方法ではあるが、其の使用法が困難であるとして葬られてしまつた。一八五〇年、或る佛蘭西の將軍は北アフリカでカビール族の住んでゐる洞窟に硫黄を燻蒸して之を討伐し、また一八五五年英國のダンドナルド提督は同様に亞硫酸瓦斯を用ひてセバストポール要塞の攻撃を精密に計畫し、これを陸軍省に提出したが、不幸却下されてしまつた。一八七〇

年、獨逸の一化學者は彈丸にベラトリンを充填して發射すれば敵にクシヤミを起させることが出来るであらうと考へて之を陸軍省に申し出た。第一次世界大戰の當初、効果は比較的尠かつたが事實獨軍はクシヤミ性のチアニジン鹽を裝填して發射した、其の後また佛軍は臭化醋酸エステルをこれに代へて使用した。

十九世紀になつて漸く化學分科と醫學分科が十分に基礎を固め、また種々の中毒に關する知識が豊富に發達して來たので、各國の戰術家は初めて理論的にも實際的にも戦争に化學を取り入れやうとした。此の頃には既に窒息瓦斯とか催涙瓦斯のやうに一時的に効果のある毒素と、また持久性に効果をあらはす糜爛性の毒素とが區別せられるやうになつてゐた。

其の後になつて初めて、すべて毒素と名のつくものが必ずしも作戰上適當なものではないといふことが認められ、或る物質が單に有毒に作用するだけでは十分ではなく、これが兵士の手にとる武器ともなり、特に瓦斯戦の場合の攻撃方法となるためには此のほかにも色々な特性を具へてゐなければならぬ。例へば一酸

化炭素とか青酸等のやうに既に一般に熟知され、恐れられてゐるやうな多くの毒素は毒瓦斯としての本質的な特性に缺けてゐるため、茲では最早問題とはならない。

それでは毒瓦斯としての必要缺くことの出来ない特性とは一體どんなものであらうか。戰術的にみて少くとも次の條件を擧げることが出来る。

- (一) 國産原料を以て確實に製造でき、時を問はず大量製産に支障を來さないこと。
- (二) 持続性があり、また貯藏に堪えること。
- (三) 軽くて包装が便利で、輸送が容易なこと。
- (四) 火氣とか震動に或る程度まで耐えること。
- (五) 天候氣象に影響されぬこと。
- (六) 取扱ひが使用者に危険を及ぼさないこと。
- (七) 敵陣地に向つて速かに且つ十分に流布擴散すること。

- (八) 有効濃度が迅速に消滅することなく、擴散が徐々に行はれること。
 - (九) これが爲には氣體とか微粒子の重量並に比重が大きくて直ぐには上昇消滅しないで、陣地、塹壕、道路、地下室等に出来るだけ長く沈滞低迷すること。
 - (一〇) 濃度が低くても、また強く空氣中で薄められてもなほかつ中毒作用乃至は刺戟作用を發現すること、然も此の作用は一時性ではなく持久性があること。
 - (一一) 刺戟劑に就ては刺戟作用が迅速に不耐限度に達すること。
 - (一二) 警戒刺戟が出来るだけ小さいこと。
- 以上の十二の條件を悉く満足させるのに十分な中毒作用乃至は刺戟作用を持つてゐる化學劑を發見することは極めて困難なことである、いま之を猛毒である青酸を例にとつて説明しよう。獨逸に於て約三〇〇〇種の毒素が研究批判され、このうちから漸く三〇種が選抜され、更に一三種だけが應用せられたといふ事は正に宜なる哉である。
- (一) 製法が極めて簡單である。

- (二) 青酸は熱を生じて爆發の危険を伴ひつゝ、自然分解の傾向があるので、持続性が尠い。
- (三) 青酸タンクが早期に破裂する點から見ても輸送は不便に違ひない。
- (四) 青酸は可燃性で極めて引火し易いため耐火の確實性が乏しい。
- (五) 青酸は濕潤地帯では速かに吸収されて効果を失ふため、天候氣象の影響を蒙り易い。
- (六) 取り扱ひは比較的安全である。
- (七) 擴散が大であるため、開潤地帯では瞬く間に稀薄となる。
- (八) 瓦斯比重が小さいため、上昇消滅し易い。
- (九) 一定濃度に達する迄は中毒作用をあらはさない、少量では暫らくの間氣分が悪く、時には失神を起すことがあるが、これも後遺症狀をのこすことなく直ちに消失する。
- (一〇) 警戒刺戟が一般に大きいから、濃度が薄くなつても其の臭氣に依つて容易

に看破せられる。

二、毒瓦斯の種類

1、氣狀となる刺戟劑

獨逸側に言はしめると、第一次世界大戰で初めて毒瓦斯を使用したのは佛軍であるといふ事であるが、此の時に使用された化學劑は殆んど効果のないものであり、また技術的にも全く幼稚な方法で催涙劑を氣化したのであつた。此の種の刺戟劑はもとバリー警察署が犯罪人に對して應用したもので、大戰後にアメリカでも之と類似の物質が同盟罷業者に對して使用せられたといふことである。此の種の刺戟劑は其の及ぼす作用から一般に催涙瓦斯と稱せられてゐる。

此の化學劑は眼を刺戟して涙を催し、また咽喉を刺戟して咳を起すのであるが、餘程大量が吸入せられない限り死ぬやうなことは殆んどない。これは主とし

て液體か、稀には固體或は濃厚な氣體であり、容易に氣狀に變化する。

臭化醋酸エチルエステル $C_2H_5BrCOOC_2H_5$

これは既に第一次世界大戦前に、佛軍が口径二六耗の瓦斯榴弾として爆薬の代りに充填使用したもので、水様透明な液體、沸點は攝氏一六九度（以下すべて攝氏で記載する）、比重一・五三、瓦斯比重五・八、水を加へると一部分解する。

鹽化アセトン CH_3COCH_2Cl

これは佛軍が前の代用品としてはじめて用ひたもので、水様透明な液體で沸點は一一九度、鹽酸に似た刺戟臭を放つ。比重一・一六、瓦斯比重三・二である。

臭化アセトン CH_3COCH_2Br

刺戟臭のある可燃性の淡黄色液體、沸點一三六度、容易に分解する。比重一・六三、瓦斯比重は四・七五である。重い傷害は起さないが相當強く眼を刺戟するので警察方面では相當の利用價值がある。無論液狀のまま眼に入ると失明する。佛蘭西では臭化アセトン八割と鹽化アセトン二割の混合物をマルトニットと稱し

て使用した。

臭化キシリール $C_6H_4(CH_2)_2CH_2Br$

可燃性の水様透明の液體であるが、放置すると黒褐色となる。沸點約二一〇度。稀くなるとニハトコの臭を發する、従つて獨逸では「接骨木瓦斯」とも言はれてゐる。アルコールとか其の他の有機溶媒には溶ける。比重一・四、瓦斯比重は六・四、鐵を腐蝕する性質がある。獨逸は第一次世界大戦の際これを五〇〇〇噸も射盡したといはれる。揮發性が少いので温暖の候にだけ效力がある。

臭化メチルエチルケトン $BrCH_2COCH_3$

臭化アセトンと類似の性状を有するが、毒性はこれよりも尠いため、専ら防毒面の試験瓦斯として使用せられてゐる。

青臭化ベンチール $C_6H_5CHBrCN$

黄白色の結晶體であるが、工業製品は暗褐色の油狀液である。融點二五度、沸點二四二度、比重一・五、瓦斯比重六・八、刺戟作用は甚だ強い。化學試薬に對し

でも、また氣象變化に對しても頗る抵抗力がある。従つて一定地域に残留して長時間刺戟作用を發揮するが、其の代り爆發とか炸裂に對しては言ふまでもなく熱に對しても非常に弱い。

2、氣狀瓦斯

第一次世界大戰に於てフランスが最初に用ひた催涙瓦斯の攻撃に對抗し、獨逸はさきの諸條件に完全に適合するやうな一種の氣體を極めて有効な方法で然も大量使用した。この氣狀瓦斯こそ即ち鹽素であつた。かの「イーブルの暗黒日」として今なほ戰史上に不滅の光を放つてゐる一九一五年四月二十二日の夕まぐれ、獨軍は大小種々の放射筒約一萬個に液體鹽素を充滿しイーブルの戰線約一里半の間に配置し、折からの順風に乗じて之を聯合軍陣地に放射した。鹽素は黄白色の毒雲となつて濛々として敵陣地に進み塹壕を一面に滿した。防護準備のない聯合軍は此の奇襲に狼狽し全くなす所を知らず、獨軍は一舉にして聯合軍側の一萬五千人以上を戦闘不能に陥しいれたと言はれる。

此の氣體がまた將來戰に、殊に空襲に於て果して再び登場するかどうかは豫言出来ないが、鹽素は大量が自由に得られ、安價で持続性があり、然も輸送に便であるといふ最も重要な條件をそなへてゐる。これはまた空氣よりも遙かに重く、窒息性に作用し、また其の傷害の程度が色々異り、軽い肺の刺戟から中毒して死に至るまでの種々の症狀を起すものである。

鹽素 Cl_2

これは特異な刺戟臭のある帶黄綠色の氣體で零下三三・五度で液化する。濃厚な氣體では空氣中の水蒸氣と化合して白煙を上げる。空氣より約二倍半重く、また液體の比重は一・五七である。容易に加水分解する。殆んどすべての金屬を腐蝕する性質がある。警戒刺戟が大なるため、既に一〇呎立方メートルにて臭で感知せられる。五〇呎立方メートルでは既に咳を起させる。此の毒瓦斯は常に氣狀を呈してゐるから空襲用としては殆んど問題視されることが無く、大戰の末期には最早毒瓦斯としての使用價値を失つた。

佛軍は此の鹽素の作用を凌ぐ一種の新しい物質としてホスゲンを選び、之を前大戦のとき發射した。

ホスゲンは鹽素と同様に窒息瓦斯ではあるが、鹽素よりも十數倍毒性が強い。これもまた空氣よりも重く、高價ではあるが容易に供給することが出來、濃厚状態では運搬とか保存に十分耐える。ホスゲンは戦争に於て最も恐れられてゐた毒瓦斯であり、第一次世界大戦に於ける瓦斯死者の九割まではこの犖猛なホスゲンのためであつたと言はれてゐる。

大戦が終つてから此のホスゲンの毒性に就て多方面から研究が積まれ、嘗てハングルク市に起つたホスゲンタンクの爆發が極めて少數の犠牲者で済んだのは恐らくホスゲンの中毒症状と其の救急處置に關する十分な知識が發達してゐたからであらう。

佛蘭西のこのホスゲンに對抗して、負けず嫌ひの獨逸は之と類似の化合物ではあるが、更にこれより優秀で然も同様な危険性をもつヂホスゲンを創製した。

ホスゲンとヂホスゲンは將來に於ても、また特に空襲の際には大いに其の活躍が期待されると思はれる。

ホスゲン COCl_2

一八一二年、英國のデヨン・ダービが創めて造つた腐敗した果物臭乃至は腐敗した堆肥臭のある無色の氣體であり、空氣よりも約三倍重い、既に八度で液體となる。常溫の乾燥空氣中では比較的安定であるが、高温では一酸化炭素と鹽素に分解し、また空氣中の濕氣に逢ふと徐々に鹽酸と炭酸瓦斯に分解する。ホスゲンはホスホール（燐）と何の關係もない、此の名は希臘語の「光の中で造られるもの」といふ意味である。ホスゲンの効力は一時的であるため撤毒地帯は一時間の後には既に踏み込むことが出来る。

ヂホスゲン、過鹽化蟻酸メチールエステル ClCOOCCl_2

無色で腐敗枯草臭のある液體で、比重は一・六五、瓦斯比重は六・九である。水とくに溫水を加へると分解する。其の他の性状は概ねホスゲンに似てゐるが、刺

戟作用はホスゲンよりもやゝ劣る、また効力は多少持続性があるために長時間に亘つて撤毒地帯を構成する。

此等の物質の系統に屬するものにまた鹽化ビクリンがある。これはやはり窒息瓦斯として鹽素或はデホスゲンと類似の毒性を持つてゐるほか、眼や鼻の粘膜にも猛烈な刺戟を與へるが、警戒刺戟が大きいために毒瓦斯としては使ひ難いさうひがある。

鹽化ビクリン CCl_2NO_2

一八四八年英國のステンハウスが製造し、英國では「催吐瓦斯」と呼ばれてゐる。無色の液體で沸點は一一三度、比重一・六六、瓦斯比重五・七である。水を加へても分解せず一般に安定である。

以上に擧げたすべての氣體、即ち鹽素、ホスゲン、デホスゲン、鹽化ビクリンをはじめ他のさほど重要ではない氣體はすべて氣狀瓦斯として總括することが出る。しかし氣狀に變化する前述の刺戟劑もまた大量吸入せられる際は此の

氣狀瓦斯の性状を帯びてくる。

氣狀瓦斯はこれを吸入すると特に肺を傷害して窒息性に作用し、たとへ少量が吸入せられても著しい傷害を起してくる毒瓦斯としては最もふさはしい氣體である。そこで此の種の毒瓦斯はまた**窒息瓦斯**とも言はれてゐる。

従つて此の氣狀といふ総合的な形容詞はまことに便利であつて、すべての瓦斯中毒を豫防し治療する際にみな同じ原則に従ふことが出来る。

したがつて、ここに毒瓦斯の説明とか豫防とか、また其の治療法を總括する場合に從來の毒瓦斯に関する書物とは其の趣きを異にして「氣狀瓦斯」「微粒子瓦斯」及び「液狀瓦斯」といふ標題のもとに分類し其の内容を一定の形式に順へて述べることにしよう。

此處まで讀んできた讀者は氣狀瓦斯は兎も角として、微粒子瓦斯とか液狀瓦斯が何故に毒瓦斯、とくに「瓦斯」といふ名稱を以て呼ばれるかといふことに就て必らず疑念を抱くに違ひない。従つていま茲に正しい毒瓦斯の定義を樹て、な

は化學兵器といふ意味にも言及することにする。

いわゆる毒瓦斯とは生物に對して生理的に有害な影響を與へるすべての化學物質を總稱するのであるが、實際一途に毒瓦斯と言つても常溫では液體のものも固體のものもあり、また常溫常壓では氣體のものでも壓縮して液體として取り扱ふことが出来る。此等は兵器として鐵筒より放射するとか彈丸として炸裂氣化させるとか、また自然に揮發せしめたりして運用することが多く、また固體のものも彈丸の炸裂により或は加熱によつて微粒子化して大氣の中に擴散させることが極めて多い上に、曾て毒瓦斯として初めて戰場に出現し、よく其の使命を果し得たのはあのイーブルに於ける氣狀瓦斯「鹽素」であつたがため、我々はここに通念として一般に「毒瓦斯」或は單に「瓦斯」といふ名稱を以て呼び倣はしてゐるのである。

此の毒瓦斯のほかに、發煙劑、燒夷劑、火焰劑の三つを加へて之を化學兵器と總稱するが、これは何れも主として人畜に損傷を與へる目的で戰爭に使用せられ

る一切の化學的軍用資材であり、これがまた狹義の場合に毒瓦斯の別名として呼ばれることがある。

さて、以上四種のほかにも氣狀瓦斯に加へねばならない有毒な氣體がありはせぬかと考へられるが、之には既に述べた毒瓦斯としての必要な諸條件が對立するから最早此の種の有効な氣體は其のほかには餘り多くは見當らない。これはまた次の事から考へても判る。

すべて中毒の程度は體のなかには入つた毒量によつて決まり、また此の中毒の程度に對しては吸入された毒量が尺度となる、そして此の吸入毒量は次の二つの要素に關係する。

- (一) 空氣中に含まれる毒量或は其の濃度に。
- (二) 毒瓦斯の混入した空氣を吸入する時間に。

そこで、一定の中毒作用が顯はれるためには比較的薄い濃度で長時間吸入するか、或は濃い濃度で短時間作用するか、二つのうちどちらかなくてはならな

い。従つて茲に作用時間と濃度との相乗積は常に一定不變の效力を表はすといふ一つの法則が出来上る。今、濃度を c 、作用時間を t 、効力を w とすると、
 $c \cdot t = w$ といふ式が成立する。これを致死係數または毒性徵數と言ひ、従つて致死係數は毒瓦斯を一分間吸入して死に至るものとする時の一立方米中に於ける厩の濃度によつて表はされる。

言ふ迄もなく此の式はあらゆる毒瓦斯にも適用出来るが、たゞ之を以て掛算表の「九・九」のやうに簡単に讀むわけにはゆかない。此の對稱となる生體の中毒過程は甚だ複雑であるからである。この致死係數はまた色々な生理學上の諸條件に關係がある、殊に周圍の温度とか、呼吸の強弱にさへ左右せられ、また氣狀瓦斯の中毒作用は呼吸の時間容積に關係する、だから強く呼吸する時は緩かに呼吸する時よりも早く中毒に陥る。吸入された毒量の全部が有効に作用を顯はすか、或は一部分體内で分解中和され、または體外に排除されるかは其の決定が難しい。

例へば、青酸とか一酸化炭素のやうに吸入されてはじめて効力を顯はす氣體は

それが一定の濃度に達しなければ相當の時間吸入しても命にかゝはるやうなことはない。そこで上述の公式も濃度が低い場合には信頼し難いことになる、従つて今日では其の式に當てはまらない若干の例外のある事も忘れてはならない。これにも拘らず、此の式が可成りやくに立つ場合がある、といふのはこれに依つて種々の毒瓦斯の毒性を比較觀察することが出来るからである。

いま、實例を擧げて致死係數を説明してみると、空氣一立方米中に一〇〇厩のホスゲンが含まれてゐる時に之を一〇分間呼吸して中毒死に陥るものとする、 $c \cdot t = 1000$ となり、五〇厩のときは二〇分後に、そして二〇厩となれば五〇分後に同様に致死作用をあらはすわけになる。此の場合何れも一〇〇〇が即ち致死係數である。従つて濃度が低ければ低い程この係數も大きくなり、例へば一立方米中一厩のホスゲンでは三〇〇〇となる。

此の致死係數はすべての氣體にあてはまり、無論この數値が小さければ小さい程毒性が強く、また大きければ大きい程毒性も弱い。

微	ス 瓦 状 氣					劑 戟 刺 ル ス 化 變 = 狀							
	臭	鹽	鹽	ヂ	ホ	臭	鹽	青	沃	臭	臭	臭	臭
ヂ フ エ ニ ー ル 鹽 化 砒 素	化	化	化	ホ	ス	化	化	臭	化	化	化	化	化
	シ	シ	ビ	ス	ス	ア	ア	臭	ベ	ベ	ベ	ベ	ベ
	ア	ア	ク	ゲ	ゲ	セ	セ	化	ン	ン	ン	ン	ン
	ン	ン	リ	ン	ン	ト	ト	ベ	ヂ	ヂ	ヂ	ヂ	ヂ
						ン	ン	ン	ル	ル	ル	ル	ル
0.1	五	四	五	五	一〇	一	一八	〇、三	四	四	二	二	二
1	七〇	五〇	六〇	四〇	一〇〇	一〇	一〇〇	三〇	三〇	六〇	一五	一六	一六
1000	11000	11000	11000	11000	11000	10000	10000	7500	3000	7500	6000	6000	6000

なほ序でながら、毒瓦斯の毒性を比較する場合に必要な他の二つの物理的條件、すなはち刺戟限度と不耐限度に就ても述べておこう。刺戟限度とは單位立方米の空氣中に含まれる直接刺戟作用を及ぼす其の毒瓦斯の耗量を以て表はし、不耐限度は其の毒作用に堪え得なくなつた時の耗量でいひあらはす。

以上の二つの特性のほか、今一つ警戒刺戟といふのは毒瓦斯の存在を發くすべての性質（色、臭、味など）を謂ふのであるが、此の警戒刺戟は敵に適時毒瓦斯を防護する機會を與へるから攻撃側の戰術的見地からみると寧ろ此の存在は不利と言はねばならない。

次に種々な毒瓦斯の致死係數、刺戟限度、及び不耐限度を表にして擧げることとする。

氣	主 要 毒 瓦 斯	刺戟限度 (耗/立方米)	不耐限度 (耗/立方米)	致死係數
臭化醋酸エチルエステル		五	五〇	10000

斯瓦状液		斯瓦子粒			
鹽化ビニール (ルイサイト)	チ鹽化チエチル (イベルリット)	鹽化アセト	エチール アミン (アダムサイト)	エチール 鹽化砒素	チフェニール 青化砒素
		0.3	0.2	1.5	0.2
		5	0.4	10	0.11
		1500	5000	3000	2000

其ノ他ノ有毒瓦斯	致死係數	其ノ他ノ有毒瓦斯	致死係數
砒化水素	3000	鹽化炭酸エステル	30000
ニトロゼ瓦斯	9000	二硫化炭素	30000
硫化水素	10000	亞硫酸瓦斯	40000
磷化水素	13000	クロロホルム	70000
鹽化水素	20000	炭酸瓦斯	90000

四鹽化炭素	50000	一酸化エチール	500000
-------	-------	---------	--------

特に後の表に掲げたものは致死係數が比較的大きく従つて中毒作用が弱く、また同時に警戒刺戟が大きいために其の効力をあはす前に既に看破されてしまふので毒瓦斯としての利用價値が極めて乏しい。無論このほかにも氣狀瓦斯としての特性を具備して、また同時に此等に劣らぬ毒性を持つてゐる物質が少數あるかも知れない。例へば青酸に就ては前に述べた。また一酸化炭素に關しては其の猛毒性が實際よりも誇張されてゐるが、これは燈火瓦斯中毒とか、或はこれに似た椿事がよく新聞の三面記事を賑はすからである。然し此等の椿事の殆んどすべてが自殺の目的か、さもなければ家庭用の燈用瓦斯とか、坑内の發生瓦斯とかに限つて起つてゐるといふことが此の際無視されてゐるのである。室内では比較的毒性の少い氣體でも遂には危険な致命的な濃度にまで達することがあるが、戸外ではこの様な危険性は殆んどなく、殊に空襲の場合のやうに氣體がどん／＼空間に

流れ去る場所では一層少い。例へば、一酸化炭素の致死係数は四〇〇〇であるから、他の何れの毒瓦斯よりも其の毒性は遙かに弱くホスゲンの $\frac{1}{4}$ にしか過ぎない。

3、微粒子瓦斯

瓦斯中毒の九〇%までが氣狀瓦斯であるホスゲンに原因してゐるとすると、なせ此の優秀な氣狀瓦斯だけに満足しないで、他の毒瓦斯が存在するのであらうか。これは時代とともに氣狀瓦斯に對する防護方法が完膚なきまでに發達したからである。氣狀瓦斯防護の發達とか効果に就ては、いづれ後に説明する積りであるが、ここでは先づ氣狀瓦斯が或る装置を用ひると完全に防ぐことが出来ると言ふだけにとゞめおこう。然し此の防護の効果は被攻撃者の防護訓練と瓦斯知識に大いに影響せられることは言ふまでもない。

第一次世界大戦の際に獨軍の行つた最初の瓦斯攻撃に依つて英佛の聯合軍は三五%の死傷者を出したが、瓦斯の本態を明らかにして瓦斯防護を行つた結果これ

が二四%に減り、更に防毒具の發達と瓦斯教育の向上に相俟つて聯合軍の死亡率は漸次に減少し、其ののうち獨軍のデホスゲン放射に於ては約六%、液狀瓦斯にあつては其の約半分にも減少したと言はれてゐる。

ここまでくると、以上のやうな氣狀瓦斯に對する防護法とか、また從來の瓦斯知識を根本から覆へすやうな新化學劑への探求が始まることは自然の勢である。即ち今までの防毒面を容易に破過して浸入する所謂「脱面瓦斯」が出現した。

すべて氣體は分子運動と稱して常に空間を運動してゐる極めて微細な、實際にはこれを認めることの出来ない微成分すなはち原子又は分子から成り立つてゐる。此の分子は物凄

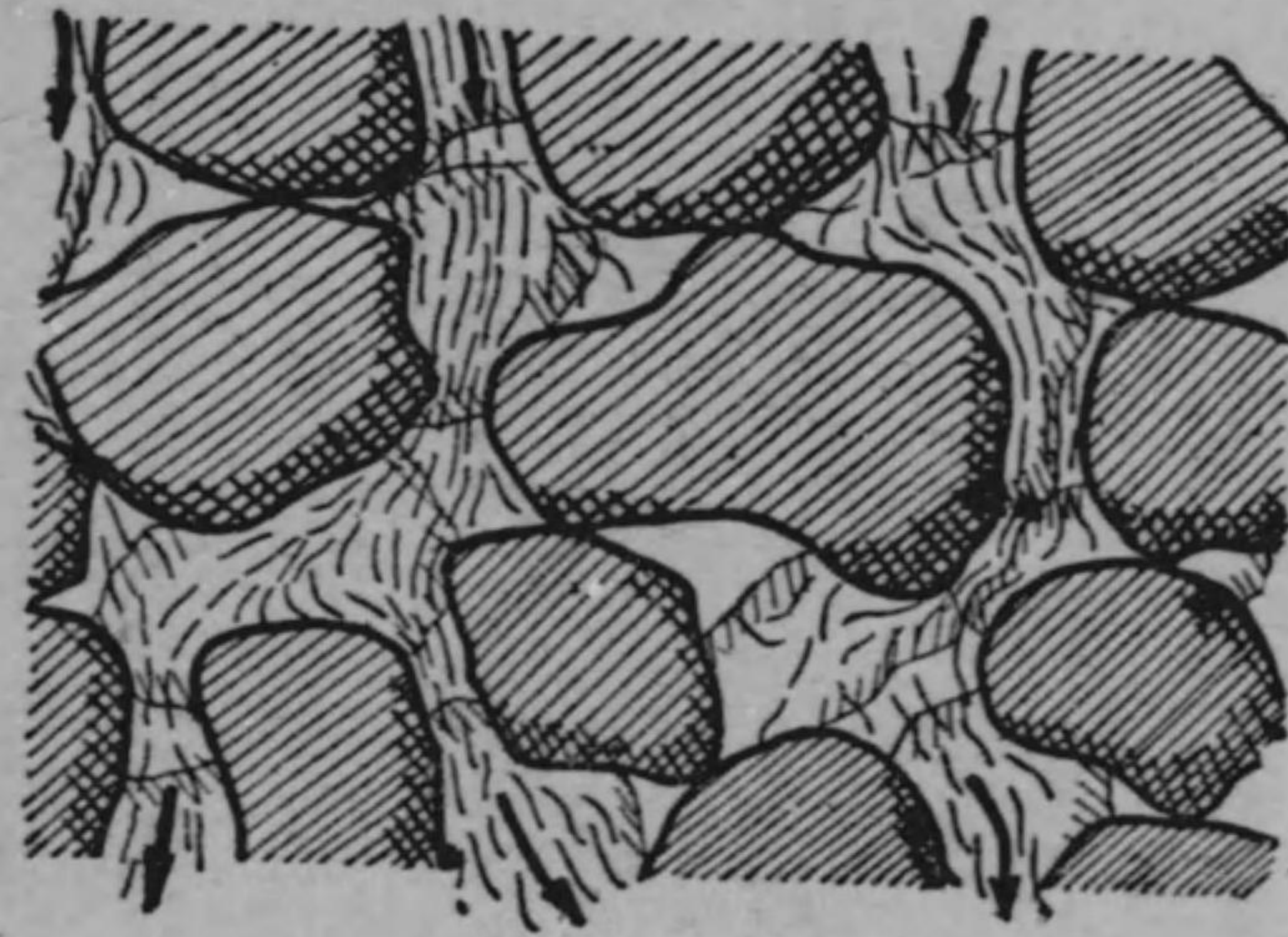


氣體ノ分子運動

い速度で空間を狂ひ廻り、また同じやうな運動をしてゐる他の分子と頻りに接触し、遂には無数の分子が衝突し、またお互ひに避け合ふ結果、ここに一つの稲妻型の運動経路が出来上る。だから此等の分子を繊細な孔とか管を通過せしめた場

合には悉く其の内壁に接觸させることが出来る。いまこころみに此の内壁が氣狀瓦斯と結合する物質であるとする、氣狀瓦斯によつて汚染せられた空氣が此の繊細な孔を通る間に忽ち消毒されることになる。

そこで、われわれが現在使用してゐる吸収罐内の一つの濾過層は無数の間隙をもつてゐる筈である。然しここに氣體分子の稲妻型運動にも全然お構ひなしに、また此の分子と同様に微細な毒素が存在する。しかも此の物質



微粒子分子の運動

の分子は氣體の分子より數倍大きく、また重く、何らの固有運動を持たない。此の物質が即ち微粒子と稱して普通煙狀をなすか或は霧狀をなしてゐる。

此の微粒子は殆んど分子運動を缺き、無抵抗に空氣の流れに従ふ、例へば吸入の方向に従ふか、または濾過層の間隙を直線狀に通過してしまふ。

このやうに微粒子は氣體の通り抜けることの出来ない濾過層をも通過することが出来るが、すべての微粒子が必ずしも毒瓦斯として使用せられるものではなく、水蒸氣とか煙草の煙は決して危険性がない。随つて、化學者は傷害乃至は致死作用を持つ微粒子の研究に没頭し、つひに中毒作用のみならず、また粘膜に對しても刺戟作用のある毒素を發見したのである。

そこで微粒子瓦斯とは其の性質に據つて煙となり或は霧となつて空間に擴散し、一般の氣狀瓦斯に對する濾過層はたやすく之を通過し、主として鼻とか咽喉を刺戟する全ての物質を謂ふのである。之はまた醫學的の分類法に従ふとクシヤミ瓦斯と稱せられる。

今迄に知られてきた微粒子瓦斯は濃度が高い時には失神等を起して命にかゝることがあるが、中等度の濃度では其の毒性にも自ら限りがあり、既に少量でさへも眼、鼻、及び咽喉に不耐限度を及ぼす。此の微粒子瓦斯こそ今までに學んだ瓦斯知識を根底から迷はせる恐るべき毒瓦斯であると言ふことが出来る。

第一次世界大戦の當時、未だ防毒面が十分發達してゐなかつた頃、「混合發射」と稱する攻撃法が好んで用ひられたが、之は微粒子瓦斯の長所を遺憾なく發揮せしめた方法である。例へば、氣狀瓦斯と同時に微粒子瓦斯を發射した場合、たとへ敵が防毒面を装着してゐても先づ微粒子瓦斯が防毒面を破壊し敵をして周章狼狽の擧句、つひに防毒面を餘儀なく脱がせ此の時に致命的な氣狀瓦斯が襲ふといふ方法である。

微粒子瓦斯の最も有名な代表者であるデフェニール鹽化砒素とかデフェニール青化砒素は極めて少量でも作用を顯はし、前者は一立方メートルの空氣中で僅か二呎で一分間以内に不耐限度に達し、後者はまた〇・二呎で之に達する。五〇〇立方

の廣さの部屋では僅か一瓦のデフェニール鹽化砒素か、或は〇・一瓦のデフェニール青化砒素で十分である。

微粒子瓦斯は將來、特に空中から攻撃する場合に最もよく應用せられるものであらう。

デフェニール鹽化砒素 ($C_6H_5)_2AsCl$

西曆一八八〇年、獨逸のミツチエリスとラコストが發見した無色の結晶體で、融點四〇度、沸點三三三度、比重一・二六である。容易に加水分解するが熱には不安定である。刺戟作用として皮膚に炎衝を起すことがあるが、中毒症狀は呈しない。

デフェニール青化砒素 ($C_6H_5)_2AsCN$

無色の結晶體で苦扁桃または蒜のやうな刺戟臭がある。融點は三二度乃至三五度、沸點三七七度、比重一・四五である。かなり不安定で空氣中の濕氣にさへ崩壊せられるが、水には溶けない。刺戟作用はデフェニール鹽化砒素よりも長く持

續する。

アダムサイト、チフェニールアミン鹽化砒素 $\text{HN}(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{AsCl}$

これは最初獨逸のヴィーランドが創製したものであるが、この名前はアメリカのアダムス博士に由来してゐる。淡黄色の結晶體または暗綠色の結晶性粉末である。融點一九五度、沸點四一〇度であるから英軍は爆彈中に特殊の煖房装置を裝備した。水には徐々に分解する。熱に對しては速かに分解され、また爆彈壁を腐蝕するため瓦斯彈としては不適當である。若し刺戟が強いのを望むならばチフェニールアミン青化砒素を用ひてもよいが、之はチフェニール青化砒素に似てゐる。併し何れにしても刺戟作用を及ぼす時間に限りがあり、また後遺症狀を残すやうなこともない。

鹽化アセトフェノン $\text{C}_6\text{H}_5\text{COCH}_2\text{Cl}$

獨逸のグラーベに依つて製造せられた無色の結晶體で融點五八度、沸點二四七度、比重一・三である。以前「ヒブノン」と稱して睡眠劑として用ひられたこと

がある。多少水溶性で徐々に加水分解をはじめめる。眼、鼻、咽喉とか皮膚を刺戟して癢ゆみを覚えるが、重い傷害を起すやうなことはない。熱に對しては安定である。氣體に變化する刺戟劑と同様に此の毒瓦斯もまた微粒子と見做すことが出来る。鹽化アセトフェノンは現在各國の軍隊とか警察では最も普遍的な刺戟劑として愛用せられてゐる。殊にアメリカでは鹽化アセトフェノンと鹽化ビクリンの混合物をクロロホルムの中に溶かしたものが戦闘には一番適してゐると言はれ、次のやうな特性を具へてゐる。

水様透明な液體で沸點約一〇〇度、比重一・五、瓦斯比重五・〇である。蠅取餅の臭氣を放ち、一立方米中七呎で知覺することが出来る。不耐限度は二〇呎立方米、致死係數は二〇〇〇で非常に大きく七五〇呎立方米で三〇分以内で死ぬ。定滯性は夏に短く、冬に長いが、また野外と森林とで異なる。加水分解の傾向がなく、金屬容器殊に砲彈内でも十分持續性がある。窒息作用と刺戟作用の性質を兼ね備へてゐるので氣狀瓦斯のほかに微粒子瓦斯即ち脫面瓦斯の性質が結合してゐ

ることになる。

エチールチ鹽化砒素 $C_2H_5AsCl_2$

油状の透明な液體で果實様の臭氣がある。沸點一五六度、比重一・六八、蒸氣比重六である。臭氣による知覺限度は〇・一珎立方米。水に依り、また土地の濕氣によつてさへ速かに分解する。これは此のグループに屬する唯一の液體で元來皮膚に糜爛作用を呈するため屢々次の液状瓦斯に算入されたこともある。

4、液状瓦斯

戦闘する方法が次第に發達するにつれて化學兵器もまた劃紀的な進歩を遂げてきた。即ち持久性に撒毒地帯を構成するやうな新しい化學劑が發見された。氣體にしても或は微粒子にしても一時的に瓦斯圈を構成するだけで、間もなく擴散消滅してしまひ持久性に撒毒地帯を作ることとは不十分であるか、或は全く不可能であつた。

茲で、毒瓦斯を分類する場合に他の一つの新しい方法のあることが判つた。す

なはち性状に據る分類法のほかに、今一つ戰術的な觀點から分類する方法である。之に依ると前述の氣状瓦斯と微粒子瓦斯は**一時性瓦斯**に包含せしめることが出來、これに反して液状瓦斯は言ふ迄もなく**持久性瓦斯**である。丁度この中間に位するものに氣状に變化する刺戟劑があり、隨つてこれを**半持久性瓦斯**と稱することが出来る。

また他方一面、防毒面が組み立てられるやうになり、氣體に對すると同様に微粒子に對しても之を防護することが教へられるやうになり、呼吸器は如何なる瓦斯攻撃からも完全に保證せられることになつた。然し皮膚だけはどのやうな方法を用ひても化學的な傷害から免れることが出來ず、またこれを防護することも出來なかつた。

油状の液状瓦斯は専ら其れが油状性であるがため總てのものに滲透し、織物とか革類は無論のこと、つひには皮膚にまで達して惡どい糜爛作用を起すといふことは既に前から知られてゐた。此の液状瓦斯が體内に吸入されると種々な器官に

危険な傷害を及ぼすことがある。

此の毒瓦斯を撒布された地域は實際上踏み破ることは出来ない。このことはまた防禦とか攻撃の場合に大へん価値のあることであり、例へば此の危険を知らないうで液状瓦斯に觸れた者は悉く戦闘不能に陥るのである。

此のやうな危険な性質を持った物質は昔から多數存在してゐて、第一次世界大戦に新たに発見されるまでもなかつたが、現今では戰術的見地からして戦争に最も適合し最も有効なものだけが選ばれた。獨逸に於ては芥子瓦斯と呼ばれてゐるイペリットが使用せられ、大戦末期の頃アメリカでは之と類似のルイサイトが採用せられたが用ひられずに済んだ。

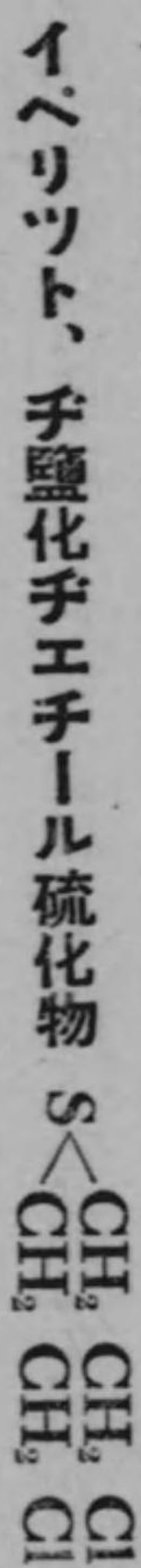
そこで液状瓦斯といふのは其の名の通り原則としては液状をなし、然も之が油状である場合に其の滲透性が最も大きく、皮膚を通じて体内に滲入し、一部は皮膚面でいま一部は体内で破壊作用を営むやうな物質を總稱するのである。

ここに不思議なことに、氣状瓦斯に依つても皮膚中毒を起すといふことに就て

證明してみよう。呼吸を行ふのは肺ばかりではなく、皮膚も全呼吸の約二%まで引き受けてゐるから濃度が非常に高いか、或はまた作用する時間が長い時は結局氣體としての毒量を吸入することになる。

しかし皮膚を通じて速かに効果を期待しようとするならば無論氣體では到底本當の效果は望まれない。

液状瓦斯は謂はゞ立體的の効果ではなくて、寧ろ平面的の効果に相當するものであるから、此のためには極めて大量を使用しなければならぬ。イペリットで言ふと一平方メートルに就て一〇乃至五〇瓦が必要であるとされてゐる。



これは世界大戦のときに獨逸の用ひた最も有効な毒瓦斯で、現今ではなほ之に勝るものはない。随つて一般に「瓦斯の帝王」として廣く怖れられてゐる。此の毒瓦斯は既に十九世紀の半ばニーマンとビクトルマイヤーが創製したが、獨逸ではこれを科學的にも技術的にも毒瓦斯として完成せしめたロムメル及びスタイン

コプフの爾氏の名に因んでロストと稱してゐる。我が國とか佛蘭西では此の毒瓦斯が初めて出現した地名イーブルに因んで、之をイペリットと呼んでゐる。英國ではこれが芥子の臭がすることより「マスタード瓦斯（芥子瓦斯）」と名付けられた。化學的に純粹なイペリットは無色無臭の油狀液であるが、工業製品は褐色を呈し芥子或は山葵の臭がする。比重一・三四、瓦斯比重五・四で、また沸點二一六度、融點一三度である。毒液が最初皮膚に附着すると、數時間を経てはじめて劇烈な刺戟症狀を起すから警戒刺戟を缺くことになる。また蒸氣壓が低いために撒毒地帯では極めて徐々に蒸發し、定滯性も之に應じて相當長い。水には殆んど溶けないが有機溶媒とか動物性油脂にはたやすく溶ける。又ゴム類のみならず革類にも徐々に滲透する。一五〇度以上では分解して鹽酸と有毒の刺戟ガスを生ずる。

ルイサイト、鹽化ビニールチ鹽化砒素 $\text{Cl} \cdot \text{CH} \cdot \text{CH} \cdot \text{As}_2 \text{Cl}_2$

之はまた「死の露」とも稱せられ、ルイサイトといふ名は米國の化學者である

ルイスから出たものであるが、既に一九一五年獨逸のヴィーランド及びブレームル教授はこれを製造して其の性能を検討した結果、此の毒瓦斯はイペリットに比べて多くの缺點を持つてゐることが判つた。ルイサイトもまた無色の油狀液であるが、強い天竺葵の臭氣がある。工業製品は黄色乃至は褐色を呈してゐる。比重は二に近く、瓦斯比重は七・二である。皮膚の刺戟作用とか水泡の形成はイペリットの場合よりも早く起り、また其れが治癒するのも速い。蒸發すると眼や鼻とか咽喉の粘膜を刺戟する。濕氣には比較的速かに分解する性質がある。このやうにルイサイトはイペリットに比較して多數の缺點を持つてゐるにも拘らず、アメリカでは之を「死の露」と宣傳してゐながら第一次世界大戰が終局を告げるや、漸くこの不利を悟り大量海中に投げ棄てたといはれてゐる。然し此のルイサイトも或る點に關してはイペリットよりも一層危険性がある、といふのは後に述べるやうに、これが附着した食料品は砒素を含んでゐるから如何に處理しても依然として毒性をのこすのである。

エチール塩化砒素 $C_2H_5AsCl_2$

これに就ては微粒子瓦斯の項で既に述べたが、これを刺戟作用のある液状瓦斯として考へればイペリットとかルイサイトよりも遙かに危険性が尠く、また皮膚の傷害も比較的容易になほる。

次に、液状瓦斯が氣體として作用する場合はどうであらうか。液状瓦斯は其名のやうに一途に液體としてのみ、或はまた別の方法で皮膚の表面から、若しくは皮膚を通じて作用する物質とのみ考へてはならない。

液體といつても、極めて徐々ではあるが、容易に蒸發して氣體に移行する、即ち氣化するわけである。水を放置する場合に蒸發するのと同様に油もまた、從つて液状瓦斯も同様に蒸發し、徐々に氣體となつて空氣中に移行する。

それだから、若し液状瓦斯の濃厚な場所に居ると常に氣状瓦斯中毒の危険が起る。従つて液状瓦斯の予防にもまた氣状瓦斯防護が必要となつてくる。此の場合の作用に就ては又あらためて述べることにする。

三、瓦斯空襲

先づ瓦斯空襲のことに就て説明するに先だち、氣状瓦斯、微粒子瓦斯、及び液状瓦斯の基礎概念を茲に再び復習し、また此等三種の毒瓦斯の効力について比較検討してみよう。

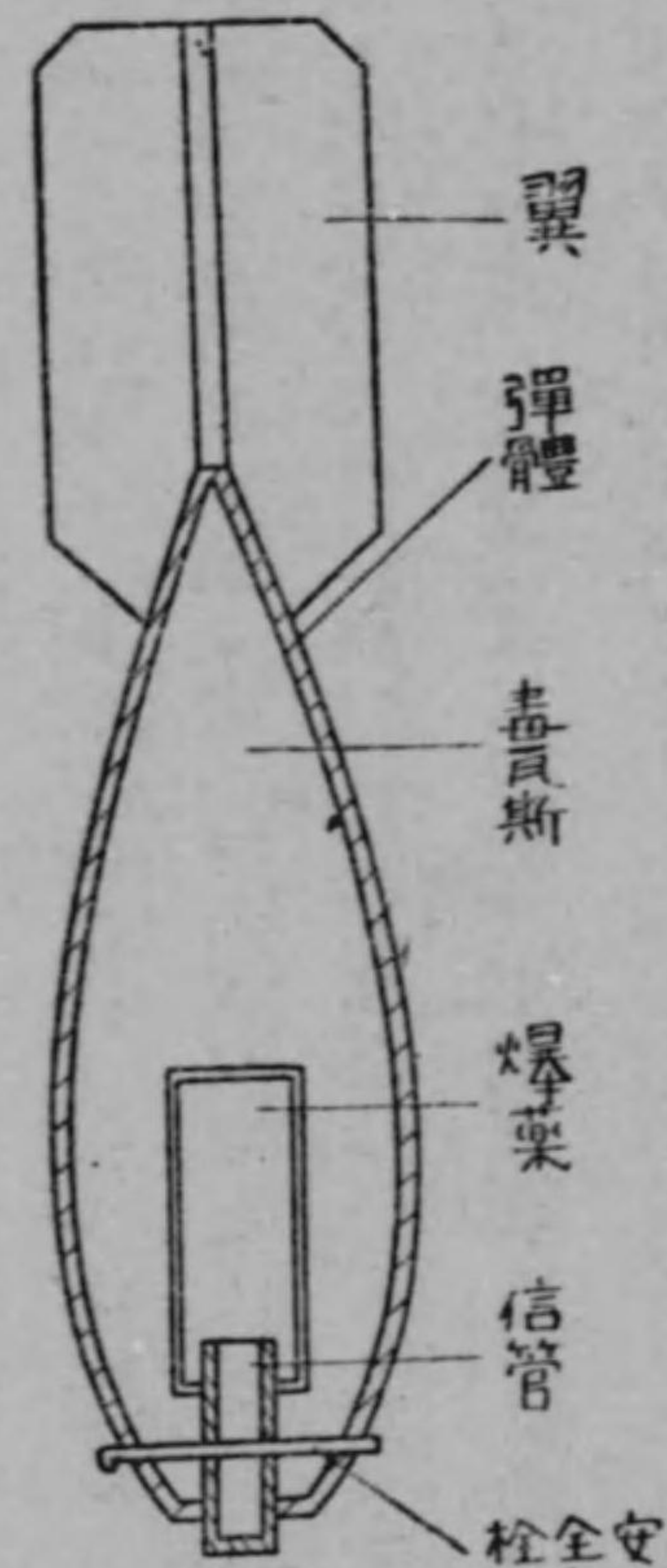
氣状瓦斯とはこれを吸入すると、殊に肺を傷害し時には窒息を起して致命的に作用するか、或は少量が吸入されても著明な症狀を起し、毒瓦斯としては相應しい一切の氣體を謂ふのである。

微粒子瓦斯は其の特性に從つて微細な水滴となり、或は微細な粉末となつて空中に擴散し、普通の濾過層はこれを通過してしまひ刺戟作用乃至は中毒作用を起す凡ての物質を言ふ。

液状瓦斯とは殊に體表面である皮膚を通じて身體に滲透し、一部は既に皮膚面

で、一部はまた体内で共に破壊作用を起すやうな物質である。それでは以上三種の毒瓦斯のうち、何れが毒瓦斯空襲の場合に最もよく効を奏し、また如何なる毒瓦斯を配合すれば最も目的に適ふであらうか。此の方面の觀察に就ては未だ十分な資料がなく、たゞ推量だけを頼りにして觀察してみると、茲に假に約二〇平方料の面積をもつ中等度の大都市を空襲する場合に必要な毒量の問題に就て研究してみよう。

一般に飛行機で或る都市を毒化する場合には「瓦斯雨下法」と「瓦斯彈投下」の二種の方法が考へられる。前者には主として液状瓦斯が用ひられるが、これは低空で然も緩速度で飛ばなければならぬ上にまた地形とか氣象の影響を受け易く、戦地以外では無警戒、無防護の都市ぐらゐしか利用せられることがない、外國では此の方法を害虫驅除に應用して効果を擧げてゐるといふことである。次に瓦斯彈投下に使用せられる投下瓦斯彈は小は一〇疋より大は百疋に至るまでの各種があり、また之には一時性瓦斯を充填したものと持久性瓦斯を充填したものと



造橋ノ彈斯瓦毒製國米

があり、一彈の充填量は概ね全彈重量の六〇乃至七〇%で、能率がよい點と遠方に運搬出来るのが特徴である。従つて對都市毒化法の主體は瓦

斯彈投下といふことになる。

それでは今、全市の上空尠くとも二〇米の高さに亘つて氣狀瓦斯を以て蔽ひ盡し、生命に危険であるか、または之に耐え難い瓦斯圈を構成し、或はまた少し無理かも知れないが此の都市の全面積を有効に液狀瓦斯を以て蔽ふ場合を考へてみると、氣狀瓦斯ならば五〇乃至六〇噸の鹽素か、または四噸のホスゲン、微粒子

瓦斯ならば〇・八噸のヂフェニール鹽化砒素、或は〇・〇八噸のヂフェニール青化砒素が入用であり、液狀瓦斯とすれば二〇〇噸乃至は一〇〇〇噸のイペリットが最少限必要となる。

此等の數子だけから見ると何れの毒瓦斯を選ぶのが最も適當であらうか。次に個々の場合について検討することにする。

1、氣狀瓦斯に就いて

四噸のホスゲンを含む投下瓦斯彈の總重量は大體六噸となり、之を空中輸送するとしても決して困難ではない。例へば現今アメリカの優秀な爆撃機や遠爆機の搭載量は戰時武裝を考へて普通二噸とすると、僅か三機編隊で悠悠飛來することが出来る。同様に他の氣狀瓦斯についても之と同じことが言へるであらう。

そうなる、瓦斯空襲に際して氣狀瓦斯は常に念頭に置かなければならない。従つて各人は此の特性と効力に關心を拂はなければならぬ、特にこの中毒症狀と救急療法に慣熟する必要がある。氣狀瓦斯の場合に最も大切なことは即ち此の

氣體を速かに認知し、萬一傷害を受けても適當に之を判断し、然もこれに應急處置を講ずること、これ以上のことは何も必要ではない、これを學ぶことこそ肝要である。

2、微粒子瓦斯に就いて

せひとも必要な微粒子瓦斯量としては驚く程少量でよい。中等度の一都市に對しては八〇噸または八〇〇噸で足りるから飛行機たゞ一機で此の毒瓦斯の投下を企てることは極めて容易である。

また一面、此の種の刺戟劑は其の危險性が比較的少いにも拘らず、空襲にとつては最も有利な物質である。といふのは無教育な民衆は此の刺戟作用によつて早くも恐慌を來し、周章狼狽に陥り、破壊とか焼夷作用に因つて起つた損害が此の毒瓦斯のために二倍にも三倍にもなるのである。

このやうに、クシヤミ瓦斯である微粒子瓦斯と、氣狀に變化する刺戟劑とは空襲に於ては最も有効な役割を演ずるのであるが、いま此等の物質は凡て比較的無

害であるといふ性質に關する徹底的な説明が當然必要となつてくる。假令これらの毒瓦斯が眼、鼻、咽喉に悪辣な刺戟作用を及ぼしても、此等の刺戟劑自身は既に速かに消散してしまふため其の作用もほんの一次的で症状も速かに消失することを忘れてはならない。

濃度が極めて強い場合にだけ毒性を發揮する此の毒瓦斯をいざともなれば防護の處置を施さなくても冷靜と沈着と然も僅かばかりの勇氣を奮つて克服するだけの十分な確信を得なければならぬ、これが爲には此のやうな場合に於ける訓練を日頃から十分に積んで置くことである。

3、液狀瓦斯に就いて

國民のうちでも或る特殊な人達は此の液狀瓦斯が全市民を中毒に陥し入れるといふ事實を空想して之を「死の露」とか「瓦斯の帝王」とさへ信じて恐れてゐるが、イペリットを二〇〇噸乃至一〇〇〇噸、瓦斯彈の總重量にすれば恐らく三〇〇乃至は一六〇〇噸にもなるであらうが、之を空中輸送することはたゞ一回限り

の爆撃では到底出来ない。のみならず液狀瓦斯は一般に製造工程が複雑であり、また相當の費用もかゝり、其の輸送とか投下は危険を伴ひ、また其の擴散も殆んど不可能と言つてよい。

其れゆゑに液狀瓦斯が防空設備を有してゐる都市を襲ふといふことは殆んど考へられないが、然しイペリットとかルイサイトが毒瓦斯としての長所を十二分に具へてゐる以上、空襲の際には之が何時戸口に出現するかも知れないことを十分に覺悟してゐなければならぬ。

そこで、液狀瓦斯に關する一般的な知識とか、其の危険性に就ては國民たるものは誰しも知つてゐなければならぬが、其の檢知法とか消毒法の詳細に就ては専門的な知識のある特別な人々のみが關係すればよいのであつて、其の他の隣組の人々は此等に關する十分の知識を持つてゐる警防團とか消防隊の指導員が此の液狀瓦斯を檢知し、鑑別し、そしてこれを無害に處理する方法を教へて呉れるのを信賴すればよいのである。従つて茲では毒瓦斯の檢知法とか撤毒地帯の消毒法

に就てはわざと省略することにした。

最後に以上三種の毒瓦斯の空襲に備へて、われわれ一般國民が當然心得ておかねばならない日頃の心構へをここに簡潔に述べてみると次のやうになる。即ち氣狀瓦斯の中毒は國民が残らずこれを識別しまた防護しなければならぬ。微粒子瓦斯に對してはふだんから冷靜と沈着の精神を涵養しておかねばならぬ。液狀瓦斯に對しては其の警報に注意すると共に指導員を信賴することが必要である。

瓦斯防護

一、如何にして防護出来るか

60
瓦斯防護の使命は先づ第一に市民を危険なく呼吸の出来る空氣の中に置くことであつて、このためには呼吸空氣が毒瓦斯に依つて汚染せられることなく、常に

正常の物理化學的の組成をそなへて存在しなければならぬ。清淨な空氣はわれわれが生活してゆく上になくはならぬものであり、また空氣中の酸素は我々にとつて最も重要な榮養素であるとも言へる。

いま假に、人間のからだを損ふやうな物質を總て毒素と呼ぶならば、これが空氣中には入りこんでも、また飲食物に附着しても何れも同様にわれわれは中毒されるわけである。

呼吸空氣が毒瓦斯で汚染せられた場合に、同じ室内に居る者は當然生命の危険に曝される。其の際此の危険性に對して總ての者が共通に防護出来る場合と、各個人がそれぞれ防護出来る場合とがあり、前の場合を「集團防護法」と言ひ、後の場合を「各個防護法」と言ふ。いづれの方法にしても、清淨な空氣を供給する方法に次の三通りが考へられる。

1. 清淨な空氣を導く方法

これは丁度潜水夫のやうに、ホース或は導入管を通じて汚染されてゐない空氣

の領域から清浄な空気を導き入れるのである。

2. 酸素呼吸器を用ひる方法

これは酸素を鐵筒内に壓縮するか、または一定の化學劑に結合せしめて貯藏しておき、これを呼吸に供するのである。

3. 吸収罐を用ひる方法

これは汚染された空氣中の有害物質を濾過吸収し、これを淨化消毒して呼吸するのである。

しかしながら、清浄な空気を供給する此等の三つの方法が瓦斯防護に對して何

時でも無條件に有効であるとは言ひ難い。之に就いては次に詳しく説明しよう。

1. 清浄な空気を導く方法

此の方法が防空の目的には全く不適當であることは今更説明を要しない。いま



法方ク導ヲ氣空ナ淨潔

集團的にも個人的にも清浄な空気を導き入れることが出来るにしても、之は空氣の安全地帯と毒瓦斯の危険範圍を劃然と區別することが困難であるために到底實際のやくには立たず、清浄な空氣の代りに汚染せられた空氣が構はず浸入する。

2. 酸素呼吸器を用ひる方法

集團防護として、先づ一定の人間を收容出来る氣密な部屋を準備し、此の室内の空氣が次第に消費されるのを前以て備へつけた酸素で補充するといふ方法である。

普通、空氣は其の中に約二一%の酸素を含んでおり、従つて一立方米中には約二〇〇立方糎の酸素が存在することになる、いま五〇立方米の廣さの部屋では僅かに一〇〇〇立方糎の酸素を含有してゐるに過ぎない、これは普通一本の酸素ボンベに壓縮して收容できる酸素量にしか匹敵しない。

次にまた、酸素を含有するやうな固形の化學的物質を利用し、或る裝置に依つてこれから徐々に酸素を發生させ、此の酸素を呼吸に使ふことも考へられる、例

へば過酸化曹達は空氣中の水蒸氣と炭酸瓦斯を攝つて酸素を放つ性質がある。此の特性は吐き出した水蒸氣と炭酸瓦斯を多分に含んだ呼氣を適當に處理し、これを再び吸氣として利用することが出来るから防毒室で呼吸空氣を作るやうな場合にも利用することが出来る。このためには反應が速かで、また確實な多孔性含水性の過酸化曹達が用ひられるが、此の方法は主として小型の所謂「携帶用酸素呼吸器」にしか應用出来ない。

そこで、集團防護法としては酸素ポンペが最も操作が簡單であり、また効果も確實ではあるが、若し空襲が長時間續くやうな場合には氣密な防毒室内でデット堪え忍ぶためには尠からぬ酸素ポンペを貯藏しておかなければならない。然し残念ながらこれでもやはり不可能な理由がある。と言ふのはたとへ氣密な防毒室に酸素をどんなに多く貯へて置いたとしても或る限られた時間内しか効果が無い。例へばいま一〇人が三〇立方メートルの部屋に居るとすると、如何に多くの酸素が貯へてあつても僅か三時間しか之に堪えることが出来ない。

なせ此のやうな時間的制限があるかといふに、之に就いては先づ呼吸に於ける化學變化のほか更に酸素と炭酸瓦斯の量的關係に就いて考へてみなければならぬ。

或る密閉した室内では呼吸に必要な新鮮な空氣だけではなく、また吐き出した古い空氣も或る影響を及ぼす。われわれが呼吸に依つて吸入した酸素は消化食物の燃焼のために消費せられ、同時に體內で分解された老廢物は此の酸素と化合して炭酸瓦斯と水蒸氣になり呼氣として吐き出される。炭酸瓦斯は之を大量吸入すると麻痺したり窒息したりすることがある。

通常、空氣中には僅か〇・〇三%の炭酸瓦斯が含まれてゐるに過ぎないが、これは我々の呼吸に缺くことのできない大切な含有量である。と言ふのは常に肺の呼吸運動を支配してゐるのは不思議なことに血液の中に含まれてゐる酸素でなくて寧ろ炭酸瓦斯なのである。此のやうに空氣中の炭酸瓦斯量が血液内に飽和されることは延髄の中にある呼吸中樞の活動に必要なためである。此の呼吸中樞は血液

中の炭酸瓦斯の分子に依つて刺戟され呼吸運動を維持するわけである。其の結果われわれは無意識のうちに呼吸を續けることが出来る。

若しも空氣中の炭酸瓦斯の含有量が餘りにも尠いと自然に血液中の炭酸瓦斯含有量も減り、従つて呼吸の速さが弱つてくる、其の結果酸素缺乏を起して呼吸困難に陥る。これと反對にまた空氣中の炭酸瓦斯量が多すぎるやうな場合には不愉快なほど呼吸は深く遅くなる。例へば、壁が未だ塗り立てで新しい生灰を含んでゐるやうな場合に、其の中で窓を閉め切つて眠ると、石灰が空氣中の炭酸瓦斯と結合する結果其の人は呼吸困難に苦しむことがよくある。それだから呼吸空氣が前述の炭素瓦斯量とごく僅かの差を生じて呼吸状態は違つてくる。

一般に、空氣中の炭酸瓦斯含有量が二%以上となると初めて頭痛が起り、三—四%となると暫らくの間は辛抱出来るが、これが八—一〇%に上ると呼吸中樞が麻痺する結果窒息が起つてくる。

氣密な部屋では酸素缺乏のために耐えることが出来なくなるに先だち、既に炭

酸瓦斯が蓄積してくる。随つて酸素缺乏の危険と同様にまた炭酸瓦斯中毒の危険が起るわけである。

以上は實際に一〇人の者を一〇立方メートルの部屋に閉ぢ込めた場合の實驗から説明したのであるが、此の際酸素と炭酸瓦斯の比較量を参考のために次に掲げてみる。

如何にして防護出来るか

滞在時間	空氣中の酸素含有量(%)	空氣中の炭酸瓦斯含有量(%)	湿度
0	20.7	0.3	7
15	19.8	0.7	6.8
30	19.6	1.0	7.0
45	19.2	1.4	7.0
60	18.5	2.0	8.3
75	18.0	2.4	8.4
90	17.5	3.0	8.5
105	16.9	3.4	9.0

一五〇	一三五	一三〇
一五、四	一六、〇	一六、二
四、八	四、四	三、九
九五	九五	九四

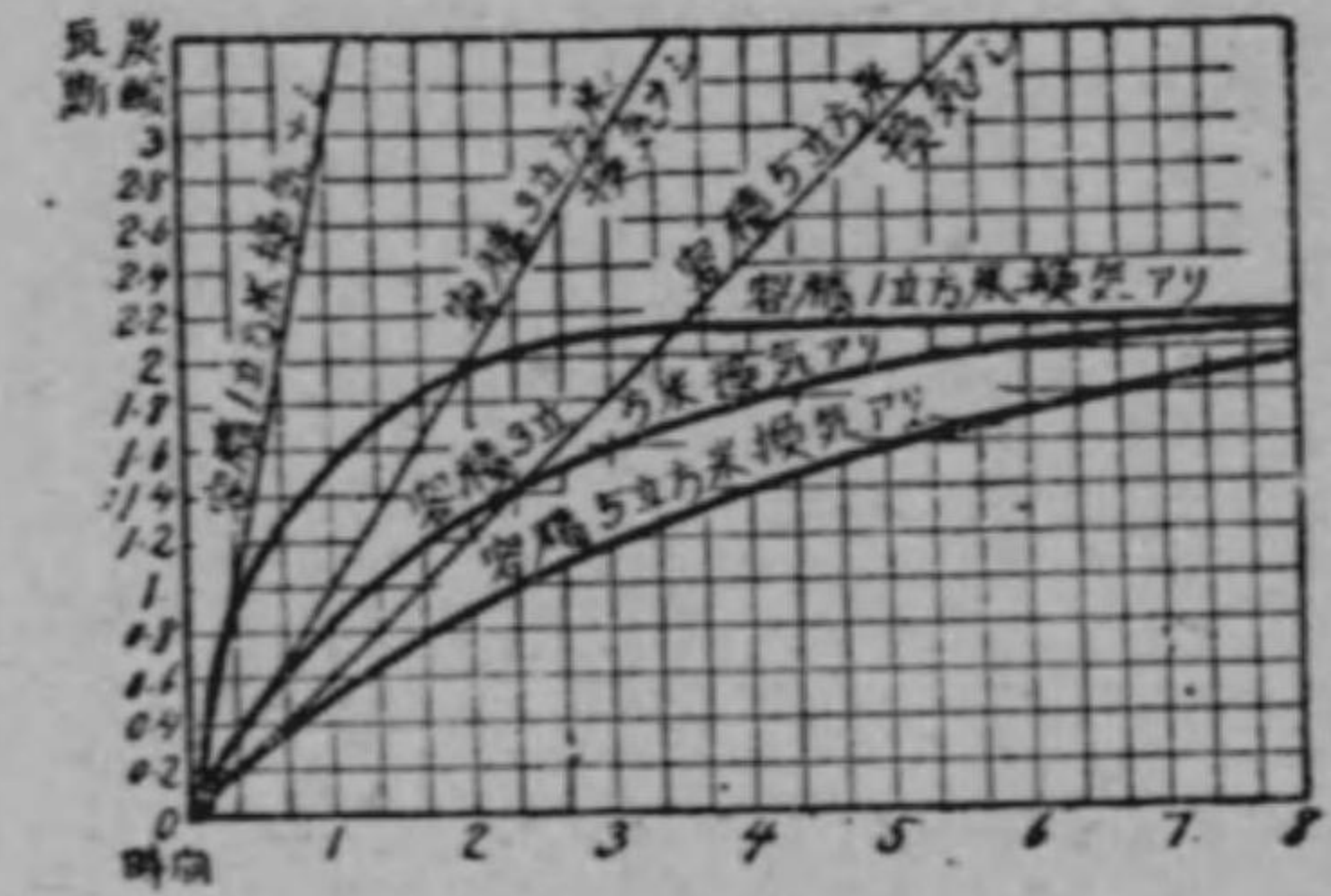
此等の數値からみても、氣密な室内では炭酸瓦斯の増す方が、酸素量の減る方よりも早く危険となることは疑ひの餘地がない。既に一時間後には炭酸瓦斯量は二%に上り、更に半時間過ぎると三%となり、既に疲勞感を覺える、之に反して空氣中の酸素含有量は一七乃至一八%となつて呼吸には何ら差支へがない。二時間半の後には炭酸瓦斯量は殆んど五%に近くなり有害濃度に達する。

いま假に、同一の關係で人工的に酸素を供給すると、空氣中の酸素含有量は十分に其の標準量を保つことが出来るが、其の代り炭酸瓦斯は一層増加し、同時にまた湿度も上昇して呼吸空氣は一層悪くなる。湿度は攝氏三七度のとき飽和含有量に達し、はじめて此の湿度に耐え得られなくなる。これは空氣一立方メートルに對し

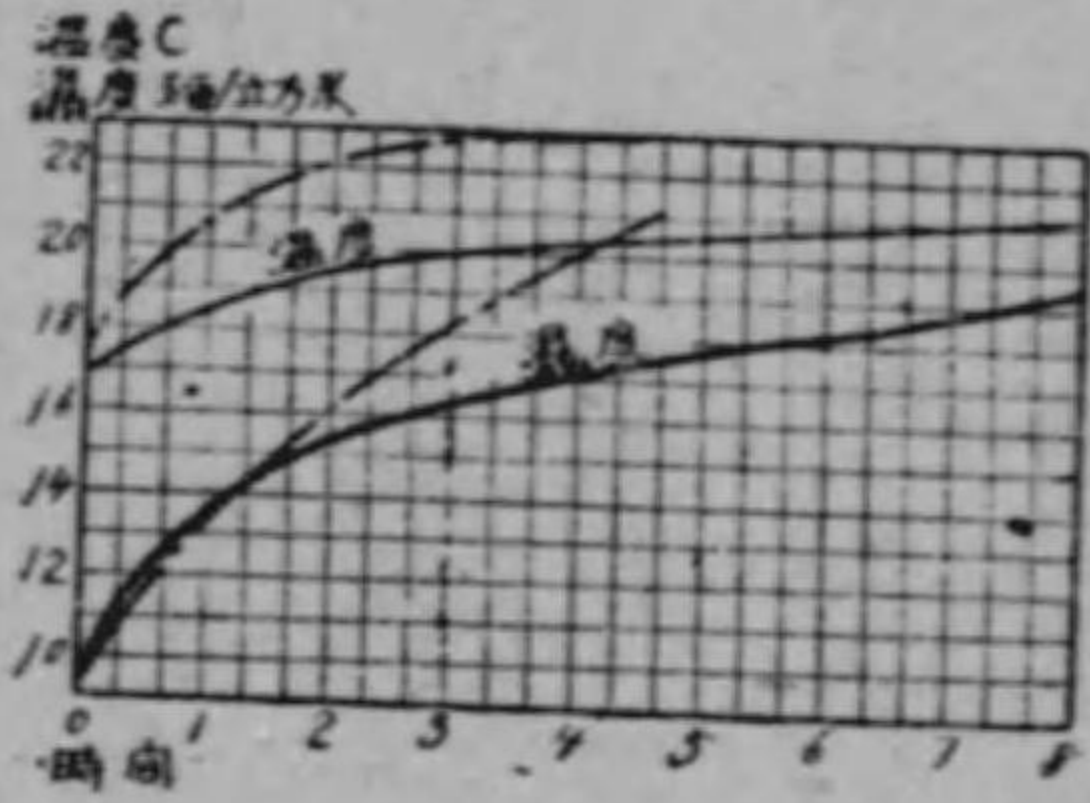
四四 駝である。

それでは最後に、此の氣密な防毒室、即ち換氣装置を設備しない室と、後に述べるやうな換氣装置を施した防毒室との炭酸瓦斯増加の狀況を一人當り、一、三、及び五立方メートルの部屋を與へるとして比較してみよう。

一人當り一分間の炭酸瓦斯排出量を〇・五立とし、一人當り三立方メートルの室を選ぶとすると、上の曲線に據つて



換氣装置のない室では三時間後に既に耐えることの出来ない炭酸瓦斯含有量に達する。之に反して一分間一人當り約二五立の空氣量を供給出来る換氣装置の附いた防毒室に就いて考へてみると約二%の最大限炭酸瓦斯量は何れの部屋を選んでもこれ以上超過することはない。此の炭酸瓦斯最大含有量は換氣を強くすればする程減少し、換氣が二―三―四倍となれば、従つて炭酸瓦斯含有量も $\frac{1}{2}$ ― $\frac{1}{3}$ ― $\frac{1}{4}$ となる。

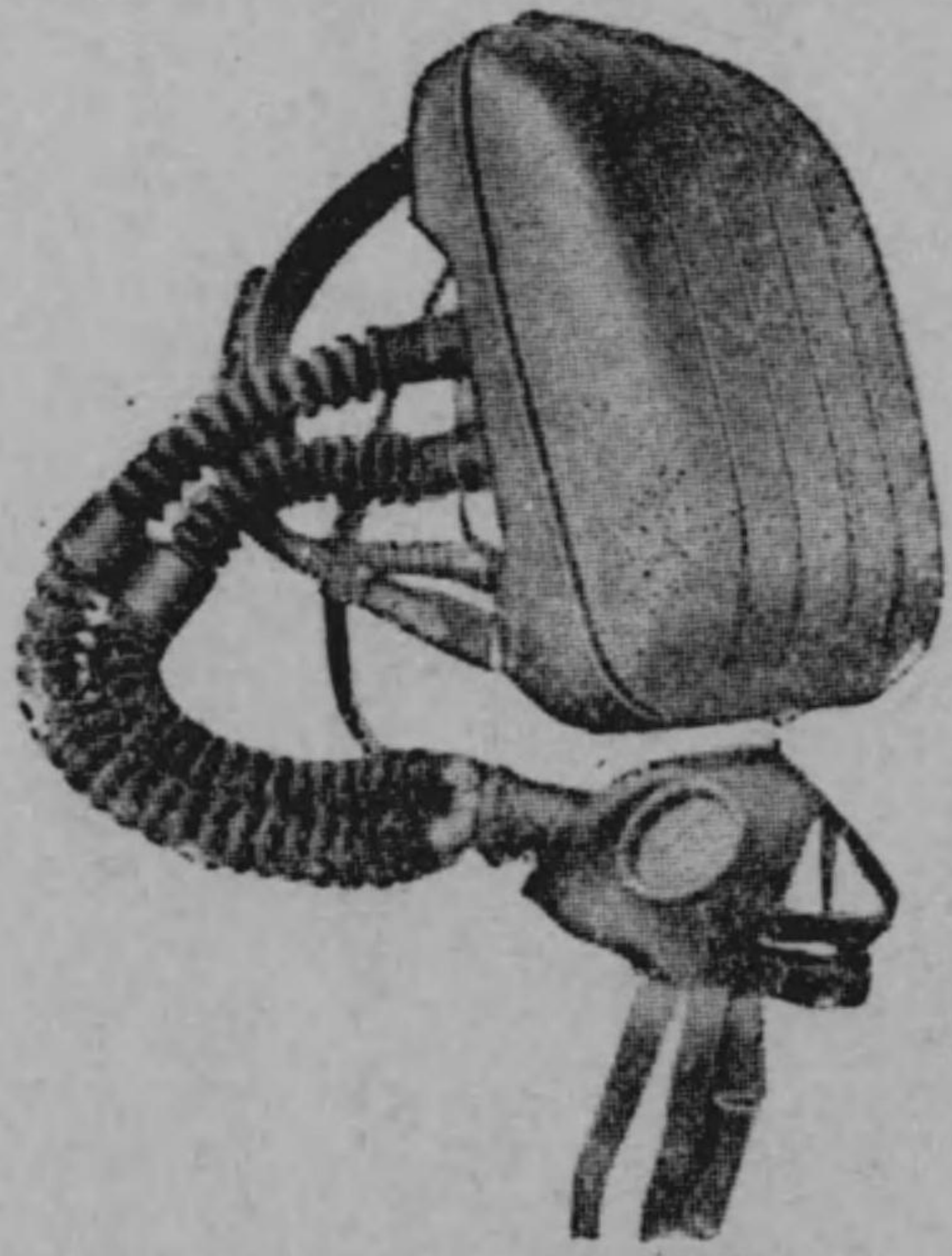


また同一の室内条件で、湿度と温度の増加の割合を上ノグラフから説明すると、湿度は極めて徐々に上昇し、換気装置のない室内に数時間滞在した後はじめて不耐限度の約半分に達し、換気装置を設備した室内では更に少い。また温度の方は両方の場合とも非常に緩徐に上昇し、普通の状態では殆んど健康障害を氣遣ふ程のものではない。

氣密室内で吐き出されて蓄積した炭酸瓦斯を無害にするか、或は何かの方法で化合せしめるやうな簡単な方法は今のところ殆んどあり得ない。從來提案せられた或る種のアルカリに化合せしめて吸収させるためにアルカリ収納函を設備するといふ方法も特別な危険を伴ふか、さうでなくとも室内空気を通風機によつて絶えず循環させておく必要があるので實用價値が少い。

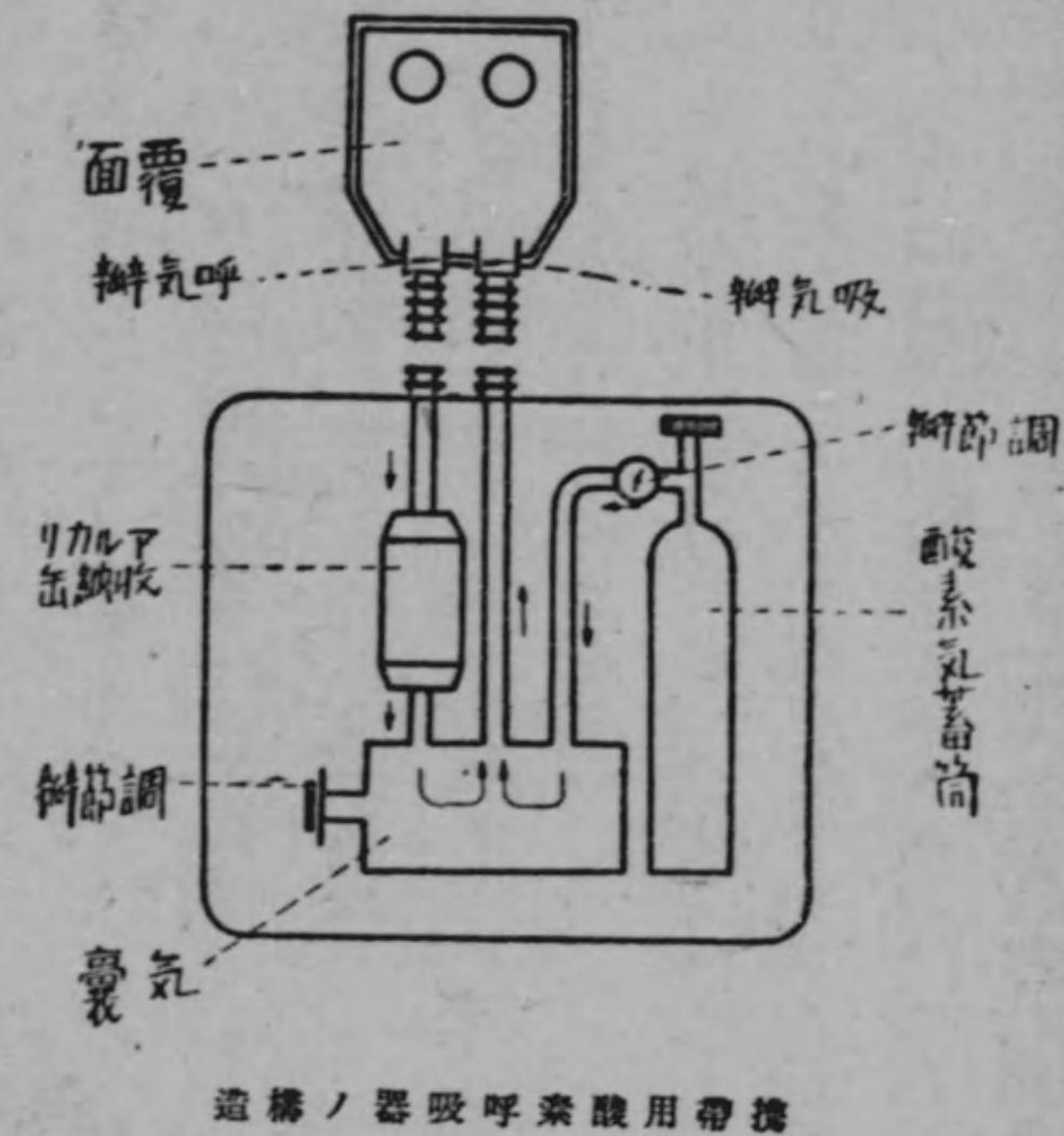
そこで結局、氣密にして酸素ポンペを備へた集團防毒室も決して理想的なものとは言へない。

各個防護の場合にはまた別である。即ち「携帯用酸素呼吸器」はひとり酸素を供給するだけではなく同時にまた吐き出された炭酸瓦斯も排除する構造になつてゐる。然しながら、此の装置を以て國民が残らず武装することは費用の點からとても不可能なことである。これは坑山等に於て特殊な目的に應用することが出来るに過ぎない、これには次の二種がある。



携帯用酸素呼吸器

「壓縮酸素式酸素呼吸器」は原則として其の装用者に新鮮な空気を供給し、吐き出した空気中の炭酸瓦斯を結合してこれを無害にする循環装置である。此の際、空気の循環は装用者の肺の活動力に依つて営まれる。酸素の噴出は必要に應じて一分間に一乃至二立の間を自動的に調節加減せられるやうになつてゐる。此



携帯用酸素呼吸器の構造

の装置は酸素気蓄筒、アルカリ収納
 罐、連結管、気囊、及び覆面の五つ
 から出来てゐる。これらの機能は極
 めて簡單で、吐き出した空気が一つ
 の呼吸弁によつてアルカリ収納罐に
 流れる、此處で炭酸瓦斯と水蒸氣を
 吸収し、次に氣囊内で再び酸素を以
 て更新せられる。此の循環はすべて
 外界の空気を全く使用することなし
 に行はれる。

壓縮酸素の代りに、酸素を發生する化學劑、例へば既に述べた過酸化曹達、或
 は他の過酸化物などを用ひた酸素呼吸器を「酸素發生式酸素呼吸器」と言ひ、其
 の装置の構造も自然異つてゐる。

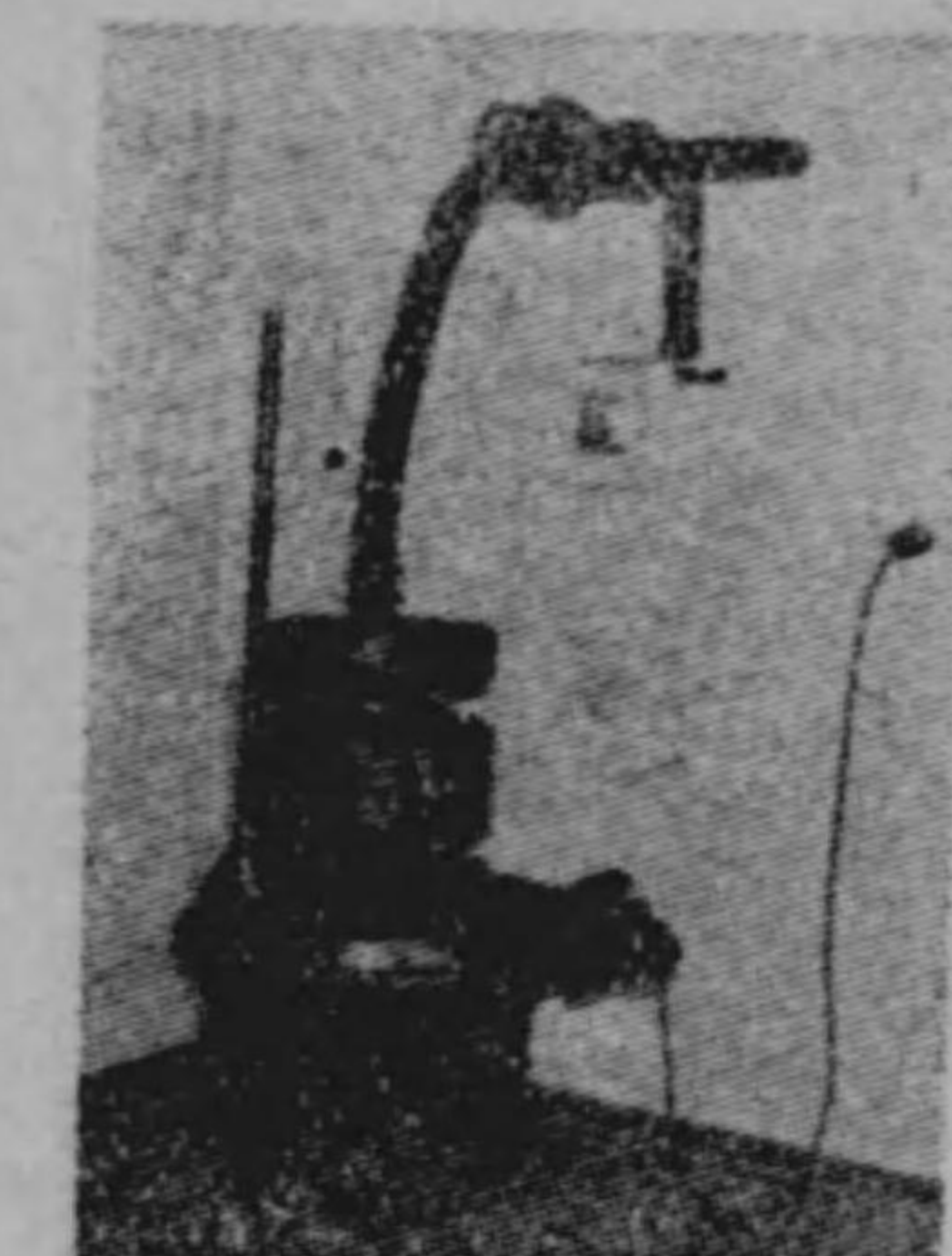
3、吸収罐を用ひる方法

これは空氣が毒瓦斯によつて汚染せられた場合に、之を淨化消毒して呼吸に害
 のないものとする装置であるから外界空氣の純不純とは關係がない、汚染せられ
 た空氣は防毒室に於ても、また防毒面に於ても肺に達する前に必ず其のなかに含
 まれてゐる有害物質をことごとく捕獲抑留する吸収濾過層を通過するのである。
 然しながらここに必要なことは、空氣が此の際あらかじめ十分の酸素を含んで
 あるといふことである。若し其の空氣が十分な酸素を含んでゐないとすると、ど
 んなに徹底的に淨化消毒しても決して呼吸に適したものとすることは出来ない。
 しかし此の装置が一般に防空の時に必要であるやうな場合には、其の空氣が酸素
 不足におちいるやうなことを心配する必要はない。たゞ一つ極めて稀な場合に屬
 するが、例へば火事が起つた場合には時として其の周圍の空氣が酸素缺乏状態に
 なることがある。

各個防護用として吸収罐を設備したものが即ち防毒面である。これに就ては後

に詳しく説明する。集團防護の時も此の吸収罐を用ひる方法は極めて理想的である。特に室内で吐き出された呼氣は適當な方法で室外に排除され、従つて炭酸瓦斯が蓄積するやうなこともなく、同時に吸収函を通じて新鮮な空氣を導くことが出来るのである。

大型吸収函を設備した防毒室内の換氣状態は次の順序で行はれる。先づ電動式或は手廻し式のポンプによつて外界の空氣を出来るだけ平等に吸引する。此の空氣は毒瓦斯を含んでゐるかも知れないから、此のポンプに連絡した大型吸収函に依つて吸収濾過せられ一切の氣狀瓦斯とか微粒子瓦斯はすべて之に抑留せられる

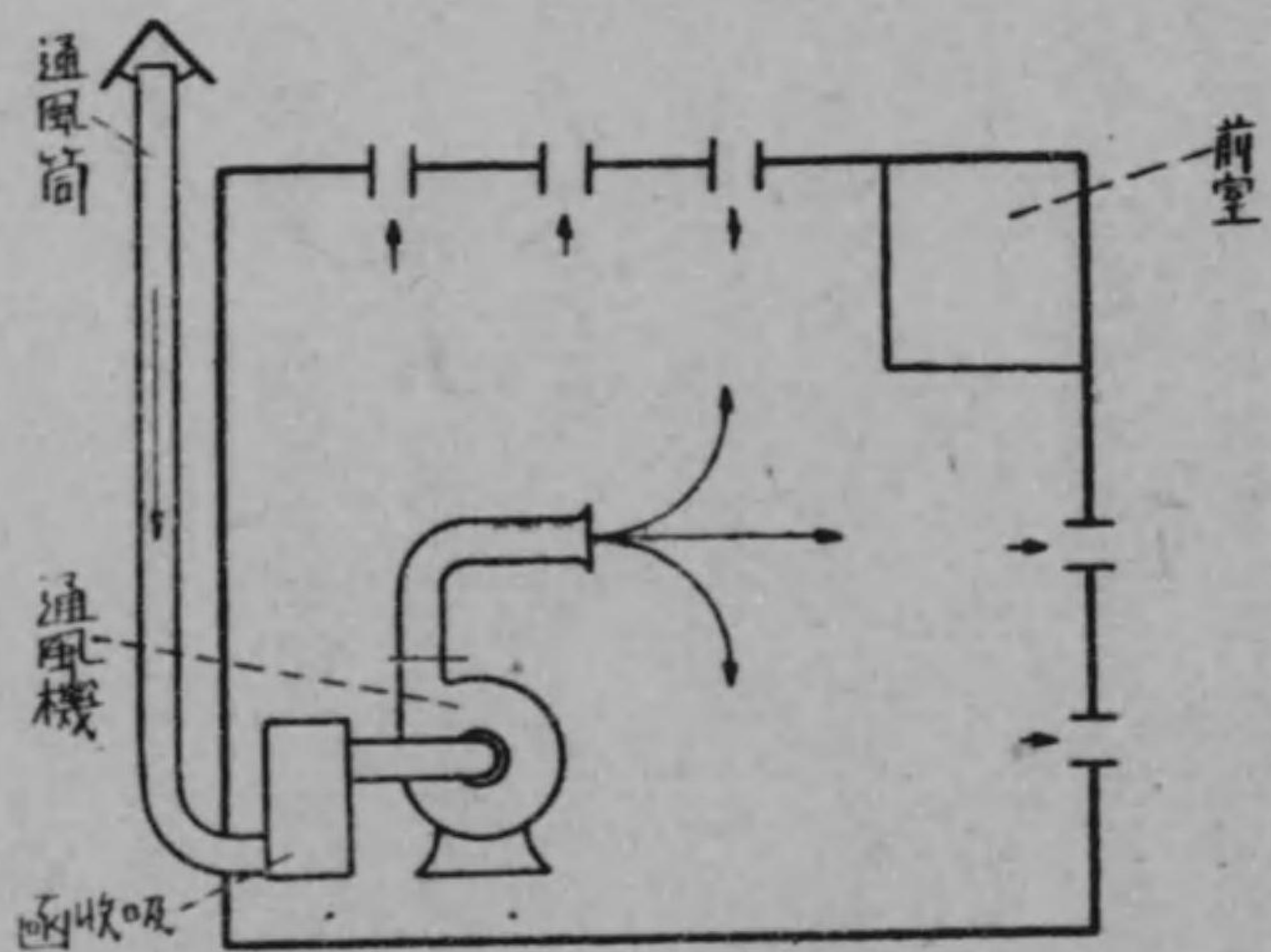


室毒防式氣換

よし此の部屋が絶對的に氣密でないにしても、其の隙間より這入りこむ空氣と同じだけの空氣はまた此の間隙より外界に逃れ去る。そして此の逃げ去る空氣は使ひ古した呼氣もともに運搬し去るから室内は決してムツトなるやうな

こともなく、また炭酸瓦斯が鬱積するやうなこともない。煉瓦造りとか其の他の造壁工事は目には見えないが澤山の微孔をもつており、好都合にも之がまた呼氣瓣として役に立つのである。吸収函を通じて新鮮な空氣が機械的に吸引されるために室内には或る過壓が生ずるが之はまた部屋の隙間から浸入しようとする未だ濾過吸収せられない空氣を未然に防ぐことが出来る。

それでは我々が今一つの防毒室を設計しようとする時、どんなものを選ぶのが最も適當であるかは十分に判つた。即ち新鮮な空氣を導き入れる方法は全く不適當であり、また氣密な防毒室に酸素ポンペを置く方法も一定の時間内しか用ひることが出来ず、特殊の場合のほかは殆んど



造構ノ室毒防式氣換

使用せられない。其の上このやうな空氣の絶對に漏れないやうな部屋を建築することは一個の大型吸收函を設備した一般にありふれた防毒室のやうにやすくは済まないであらう。若し經濟的に餘裕があれば、大型吸收函が集團防護用としては最も理想的なものである。

しかし、若し兩方とも經費が許さないとすると、一つの簡単な、たやすく破壊されることのない地下室とか防空壕とか浴場或は小さな居間を利用した防毒室で満足しなければならぬ。随つて毒瓦斯に對しては各個防護すなはち各人がそれぞれ防毒面を所有することが最も簡單で有効な方法である。

二、吸收罐の作用機構

集團防護に、或は各個防護に此の吸收罐を用ひる方法を利用しようとする場合には少くとも此の吸收罐の原理に就て十分心得ておかなければならない。防毒面

を持つてゐる者が悉く此の性能を確信してこそ初めて其の防毒面を信頼して使用することが出来るのである。此の吸收罐の原理はすべて吸收罐内に在る濾過層の作用に歸着するのであるから、今これを一つ一つ詳しく説明してゆくことにする。

防毒面（又は防毒室）の生命とも言ふべき吸收罐（又は吸收函）とは一體何かといふに、之は謂はゞ或る混合物の一定成分を捕獲する篩を容れたうつわに過ぎない、例へば濁つた水をきれいにするには水から不純物を取り除かねばならない。しかし此の濾過層もそれぞれの必要に應じて自然違つてくるのである、例へば水の中の汚物とか泥土を分離するには布とか篩とか、或は輕石等の目の粗い濾過層で十分間に合ふが、微菌とか其の他の病原菌を捕捉するには特殊な性能を持つた非常に緻密な濾過層が必要となる。空氣を淨化する場合でも同様であつて、塵汚を捕獲するには粗目の濾過層で十分であつても、呼吸空氣から氣狀瓦斯を取り除くには微細な濾過層が必要である。そして此等の濾過層はここで問題となるやうな色々な有害不純物の種類に依つて違つてくる。

それでは、呼吸空気を汚染するやうな全ての毒素に對してそれぞれ別々の濾過層を適用しなければならぬであらうか。其の必要はない、すべての毒素といふものは全く同じであるか、或は性質の類似した一つの系統に總括することが出来るから、これもまた同じ手段で以て防護することが出来る。

従つて、毒瓦斯の性状に依る分類法で得た今までの知識が茲では特別な重要性を帯びてくる。即ち氣狀を呈する毒瓦斯を「氣狀瓦斯」と言ひ、霧とか煙のやうな微粒子を「微粒子瓦斯」と呼んできた。このやうに濾過層の作用機構はをのの毒瓦斯の名稱とか、化學的な組成に従ふのではなく、其れが氣狀であるか微粒子であるかに依るのである。一切の氣狀瓦斯は或る方法で、又あらゆる微粒子瓦斯はほかの方法で空氣中から濾過される。だから氣狀瓦斯の濾過層と微粒子瓦斯の濾過層を重ね合せば呼吸空氣に依つてわれわれを脅かさうとする一切の瓦斯中毒の危険を防ぐことが出来るわけである。

然しながら、ここに或る原因によつて此の種の濾過層に決して抑留されない有

害瓦斯の一、二がある。此の一つとしては既に御存知の一酸化炭素であるが、之も戦闘とか空襲の目的には問題とならないし、また火藥が爆發する際に一酸化炭素の危険量が發生することがあると言ふ人があるが、之も全然根據がない。

1、氣狀瓦斯に對する濾過層

氣狀瓦斯に對する濾過層の歴史は先づ「イーブルの暗黒日」から始まる。放射法に依る大量の鹽素瓦斯は瞬く間に草や木を黄色に薙ぎ倒し、また生きとし生けるものを悉く窒息せしめた、併しここに意外なことには豚といふ動物だけは此の際微傷さへ受けなかつた。此の動物は直ぐに尖つた鼻口を濕つた地面に差し込んだ爲に之が一種の濾過層として働いたのであつた。聽て戦場の兵士達は此の濾過層を模倣して底を毀した壕に濕した土を盛り、此の壕の口を鼻に當てがつて瓦斯攻撃にそなへるやうになつた、これが即ち吸收罐の嚆矢である。

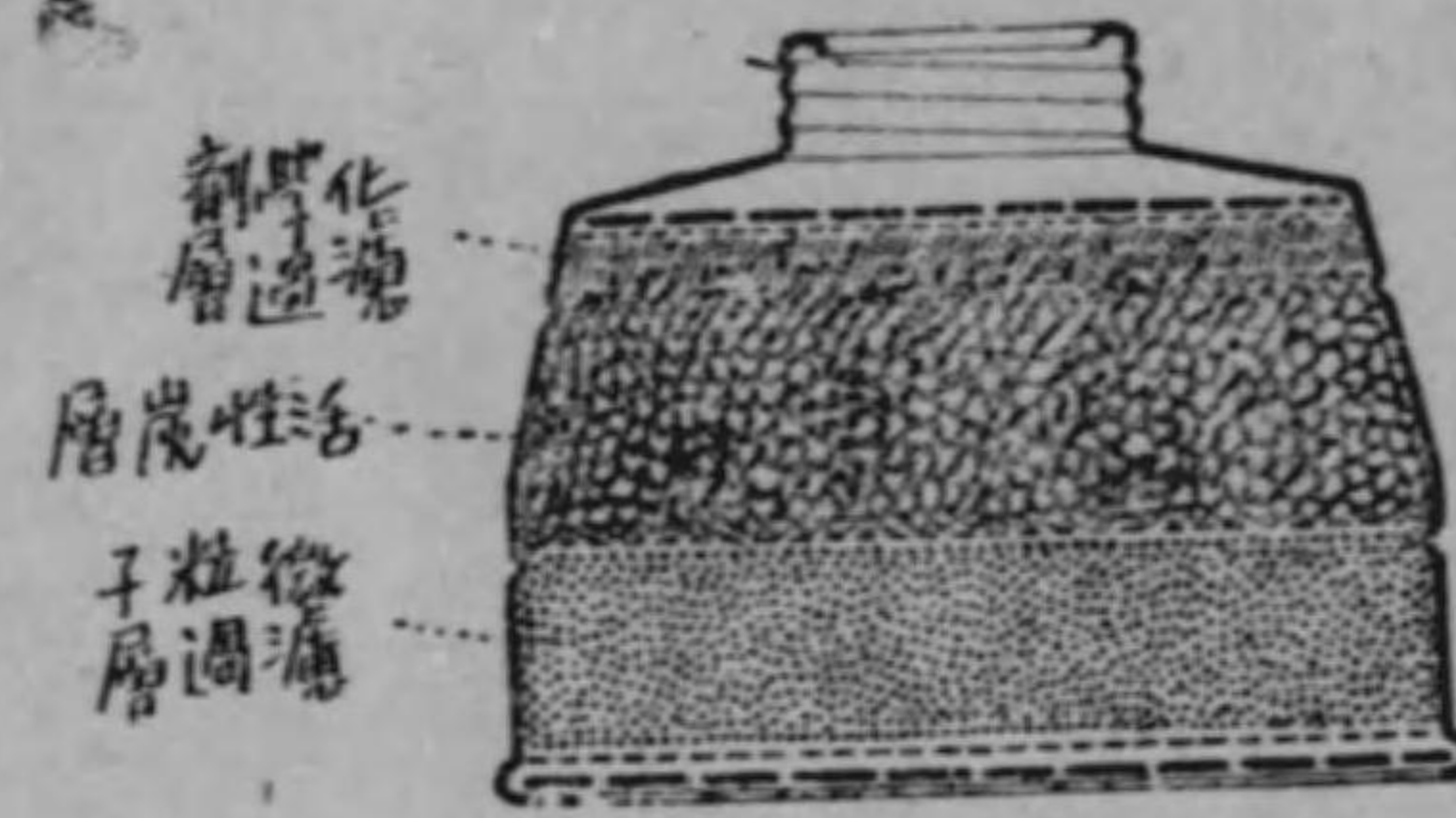
此の滑稽な幼稚な方法の中にも一面まじめな原理が潜んでゐる。われわれが現在吸收罐として使用してゐる小さな鋳力罐のなかは此の濕した砂を顆粒狀の物質

で入れ代へただけに過ぎない。すべての気状瓦斯は呼吸空気の成分とは反対に或る固体の表面に附着しようとする傾向を持つてゐる。

例へば、若し有毒氣體と空氣との混合物がごとく此の固体の層に接觸しないとする、気状瓦斯を含んだ空氣を此の層に導いても、何のやくにも立たないわけである。更にまた此の固体吸着劑の表面を非常に廣くしない限りはまた同様に無駄である。

気状瓦斯を吸着する此の物質の表面が大きくなればなる程、其れに捕獲せられる気状瓦斯の量も従つて大きくなる。然し非常に廣い表面を一つの狭い場所に集合させることは困難なことであるし、また呼吸する氣體を前以て極めて廣い表面に擴げることも實際上出來ない。

そこで、極めて多孔性で隨つて表面積が廣く、一瓦で五〇〇乃至一〇〇〇平方米の表面を持つてゐる物質が製造せられるやうになつた。此の物質の一つとしては活性炭がある、これは椰子殻とか扁桃皮等を焼き乾して造つた微粒子状のきれ



直結式吸収罐ノ構造

いな炭であり、現在では吸收罐の主要な充填劑になつてゐる。

呼吸に必要な或る一定量の空氣が此の活性炭層に流れ込むと忽ち其の中の氣孔や隙間を充し、此の少量ではあるが素晴らしく廣い表面と接觸し、ここで空氣中の気状瓦斯の成分はまた、く間に此の活性表面に固着する。このやうに活性炭は極めて多孔性であるからして其の重量の數倍にも及ぶ気状瓦斯を吸着することが

出来る。此の嘘のやうな事實を明らかにするために一つの海綿を例にとつて考へてみると、海綿は周知のやうに完全に氣孔性でまた殆んど測り知れない程廣い表面を持つてゐる。従つて今これを壓迫して内外兩面を縮少しない限り大量の液體を吸ひ込むことが出来る。

然し此のやうに、気状瓦斯が活性炭の表面に固着されたからとて、毒瓦斯その

ものには何の變化も起らない、即ち無害なものになるのでもなければ變質するのでもなく、たゞ固着されることに依つてのみ其の作用を失ふのである。いま、此の作用を再び明瞭にするために今度は次の様な簡単な實驗を行ふこととしよう。例へば褐色の臭素、または綠色の鹽素等の氣體を一本の壘に充し、此の中に少量の活性炭粒子を加へて強く振盪し、此の氣體と活性炭との接觸をはかると、此の氣體は數秒で消失し壘の内容は無色となる。これは鹽素または臭素等の氣體が少量の活性炭によつて補獲され結合されたことを示すからである。

しかし茲に注意しなければならぬのは、若し活性炭が氣狀瓦斯を以て飽和されてしまひ、濾過層の全表面が完全に覆はれてしまふ時は其の後の毒量はもはや活性炭の表面をすげなく通過してしまふのである。ここで初めて此の濾過層は消耗破損したわけである。これは例へば一枚の蠅取紙にくまなく蠅が附着して既に蠅を捕る效力を失つたのと同然であるが、濾過層は一般に相當厚く造つてあるので普通これを用ひるやうな状態では結構まにあひ、數時間氣狀瓦斯の中に曝露した

ぐらいでは内容を取り換へる必要はない、但し極めて長期間使用した後には念のため之を取り替へるやうにすれば決して間違ひはない。

濾過層が消耗して最早役に立たなくなると、之を通じて流れ込む呼吸空氣の味とか臭によつて適時これを知ることが出来る。

以上の作用機轉はすべて全く物理的な方法で行はれるものであるが、之に反して前述の氣狀となつて作用をあらはす刺戟劑とか液狀瓦斯の蒸氣等を濾過する際には多くの場合化學反應が利用せられ、此の濾過層は硅藻土とか輕石等のやうな氣孔性の濾過物質に有害瓦斯を無害とするやうな化學劑、例へば炭酸加里とウロトロピンを浸潤せしめる。此の場合は純然たる表面作用のおこる場所に化學的變化が起るのである。

然しながら、一酸化炭素は前にも説明したやうに活性炭にも、また化學劑にも無効である。此の時は一酸化炭素が化學的に結合される形に變化することが必要で、このためには一酸化炭素を酸化せしめて炭酸瓦斯に變化する一種の接觸劑、

「ホブカリット」を容れた吸収罐が必要となる。一酸化炭素が毒瓦斯として實際に用ひられるやうなことはないが、これは鑛山とか或は化學藥品の生産工程に於て發生する工業瓦斯防護に特に重要である。

そこで、すべて濾過作用といふものは次の三通りの形をとることがわかつた。

- (一) 氣體を表面に固着すること。
- (二) 化學的變化に依つて無害にすること。
- (三) 觸媒作用によつて變化せしめること。

然しながら此等の氣狀瓦斯防護のほかにもわれわれは更に呼吸空氣を淨化しなければならぬ必要が生じて來た。

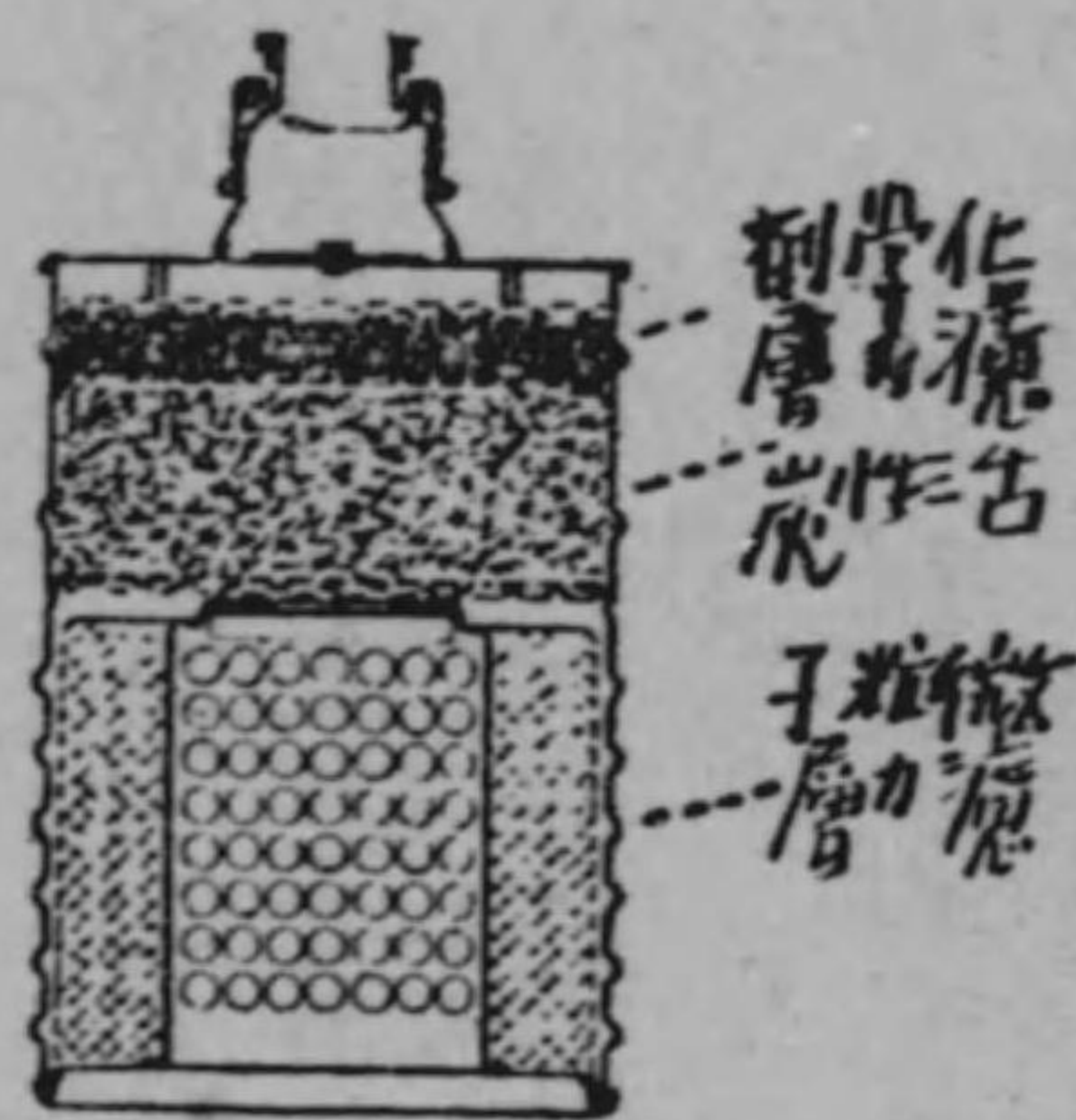
2、微粒子瓦斯に對する濾過層

微粒子瓦斯が此の氣狀瓦斯に對する濾過層を容易に通過してしまふことは既に述べた。一般に氣狀瓦斯と微粒子瓦斯との根本的な違ひは其等の分子の大きさと運動とに依るのであつて、氣體の分子はブラウン運動と稱する極めて迅速な一種

の固有運動を持つてゐる、隨つて其のをの分子は忽ち附近にある表面に衝突して、其處が活性炭でありさへすれば無條件に附着して決して離れようとはしない。

之に反して、霧とか煙等の微粒子の分子は比較的大きくて重く、また何らの固有運動を持つてゐないから氣流に従つて動き、また分子が大きいにも拘らず其れが貫流する表面に向つて投げつけられ、活性炭のなかの微孔や間隙に殆んど引つかゝることがない。それだから此の物質の大部分は普通の氣體に對する濾過層は容易に通過してしまふが、其の代り分子が極めて大きいため十分に繊細な網目をうひると容易に捕へることが出来る。此の目的にはフェルト或は綿が適しており、現今此等が微粒子に對する濾過層として利用せられてゐる。

此の種の濾過層もまた化學的な方法によるものでもなければ觸媒作用に依るのもなく、全く純機械的に毒瓦斯を濾過し、そして此の方法は微粒子瓦斯全般に對して有効である。

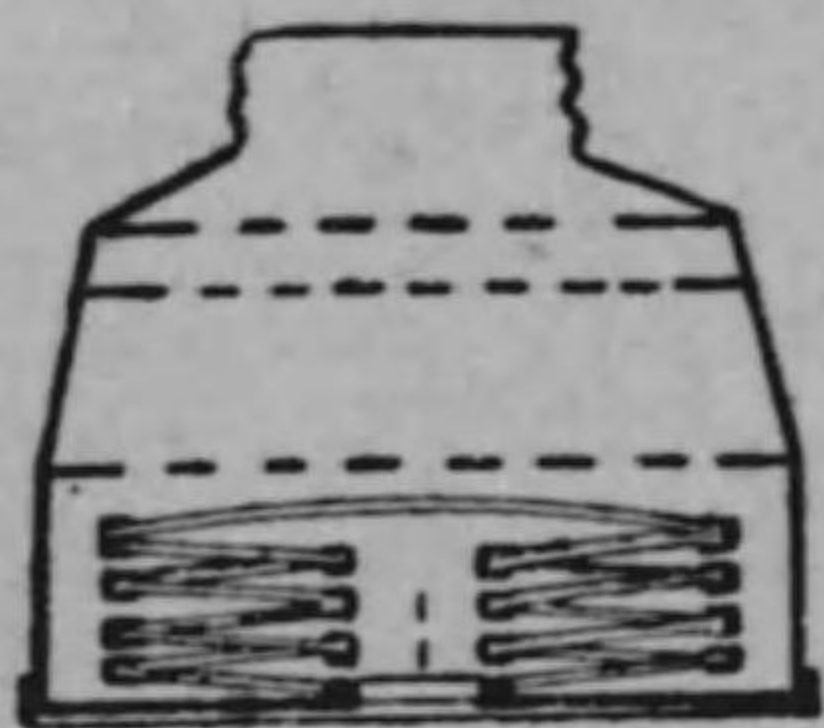


隔蓋式吸収罐ノ構造

次に此の種の濾過層は一體どの位の壽命を持つものであらうかと言ふと、之もまた氣狀瓦斯に對する濾過層と同様に特に長時間使つた後には當然消耗破損してしまふのである。と言ふのは、いま霧や煙等の微粒子が立ち罩めた所で此の濾過層を比較的長く使用する場合には微粒子が次第に多くこ

れに捕護されて濾過層の網目に固着し、まだ開いてゐる氣孔や間隙を塞ぐやうになり、濾過層を通じて呼吸することが益々困難になり、遂には全く閉鎖されてしまふ。そこで常に同じ濾過層を長期間用ひると徐々に呼吸抵抗が増すか、またはフェルト層が殆んど呼吸空氣を通さないやうになる、しかしそれ迄は微粒子は確實に捕護され、決して之を逃れることはない。

役に立たなくなつた此の微粒子濾過層をいつ取替へるべきかといふことは呼吸



抵抗が次第に増大してくることに依つて容易に知ることが出来る。無論、空氣が一つの緊密に壓迫されたフェルト層を通過する際には、此の濾過層がたとへ消耗してゐない時でも、活性炭層や化學的濾過層を通過するやうに無抵抗に通るものではなく、また之に應じて呼吸も自ら妨害されるのは理の當然である。そこで此の通氣抵抗を少くする爲に、既に第一次世界大戰に於ては「補助濾煙蓋」と稱してビール壘の底位の大きさのフェルト製の圓板を用ひ、微粒子瓦斯の危険のある

時にだけ之を活性炭層の前に附けて不必要な呼吸抵抗の増加を避けた、これでもなほ水柱約一〇乃至二〇耗の抵抗があると言はれてゐる。従つて現今では此の呼吸の妨碍を極力緩和しようとして、比較的目の粗いフェルト層を適當な厚さに壓迫するか、或はフェルト層を手風琴型に製作して微粒子に對する濾過作用が減弱せられることなく、然も呼吸氣が容易に流通するやうに出來てゐる。

3、吸収罐の效力範圍

氣狀瓦斯に對する濾過層として活性炭層と化學的濾過層を、また微粒子瓦斯濾過層としてフェルト層を順次に重ね、これを一つの罐の中に收めたものが、とりもなほさず吸収罐である。此の際、フェルト層を活性炭層と化學的濾過層の前に置くか、或は後に置くかは問題ではない。何れの場合にも此の三段の方法で呼吸空氣からあらゆる種類の毒瓦斯が取り除かれるのである。併し活性炭層と化學的濾過層が微粒子瓦斯によつて塵まみれになることを防ぐためにフェルト層を一番前に置くことは實に當を得たことであり、大抵の吸収罐では此の順序で濾過層が置いてある。

此の吸収罐は普通どの程度まで効果があるものであらうか。このことに就てはたゞ特別な場合を除いては殆んど無條件に有效であると言つて差支へがない。若し火災が起つて周囲の空氣が呼吸に十分なだけの酸素を含んでゐないやうな時には無論効果のないことは明瞭であるが、其のほかにも此の吸収罐の效力が制限を

受けなければならぬ特殊な場合がある。

これは先づ氣狀瓦斯の場合から考へてみると、例へば氣狀瓦斯が発生するごく近くで吸収罐を使用する場合には氣體の濃度が非常に高いために活性炭層を容易に通過してしまふことがある。このやうな時には徐ろに且つ靜かに呼吸すればする程其の危険も少いが、之に反して速く且つ強く呼吸すると、たとへ濃度が低い時でも濾過層を通じて微量の氣狀瓦斯が滲入する。

次に微粒子瓦斯に對する濾過層はどうであるかと言ふに、一概に微粒子瓦斯と言つても其のなかの或る部分は比較的小さい分子、時としては氣體の分子から成ることがあり、然もこれは一般に全對の約二%とされてゐる。従つてこの二%はまたフェルト層を通り抜けることになるが、通常之は殆んど無害と言つてよい。然したまたま微粒子瓦斯の發生する附近でも此の無害な二%が蓄積して百倍以上になれば無論毒瓦斯としての効力をあらはしてくる。

三、防毒面

各個防護用として吸収罐を利用した方法が即ち防毒面である。これは安價で扱

ひ易く、効果もまた確實である。

防毒面には一般に直結式と隔離式の二種が

防毒面二種



あり、直結式防毒面は圓筒形の吸収罐を直接面體に螺着したものであり、隔離式防毒面は隨圓筒形の吸収罐をゴム管を以て連結したものである。この兩者は何れも利害得失があつて、前者は輕くて安價な點より家庭向として用ひられ、後者は防毒力が大きくて、堅牢に出來てゐるため主に團體用として使用せられ

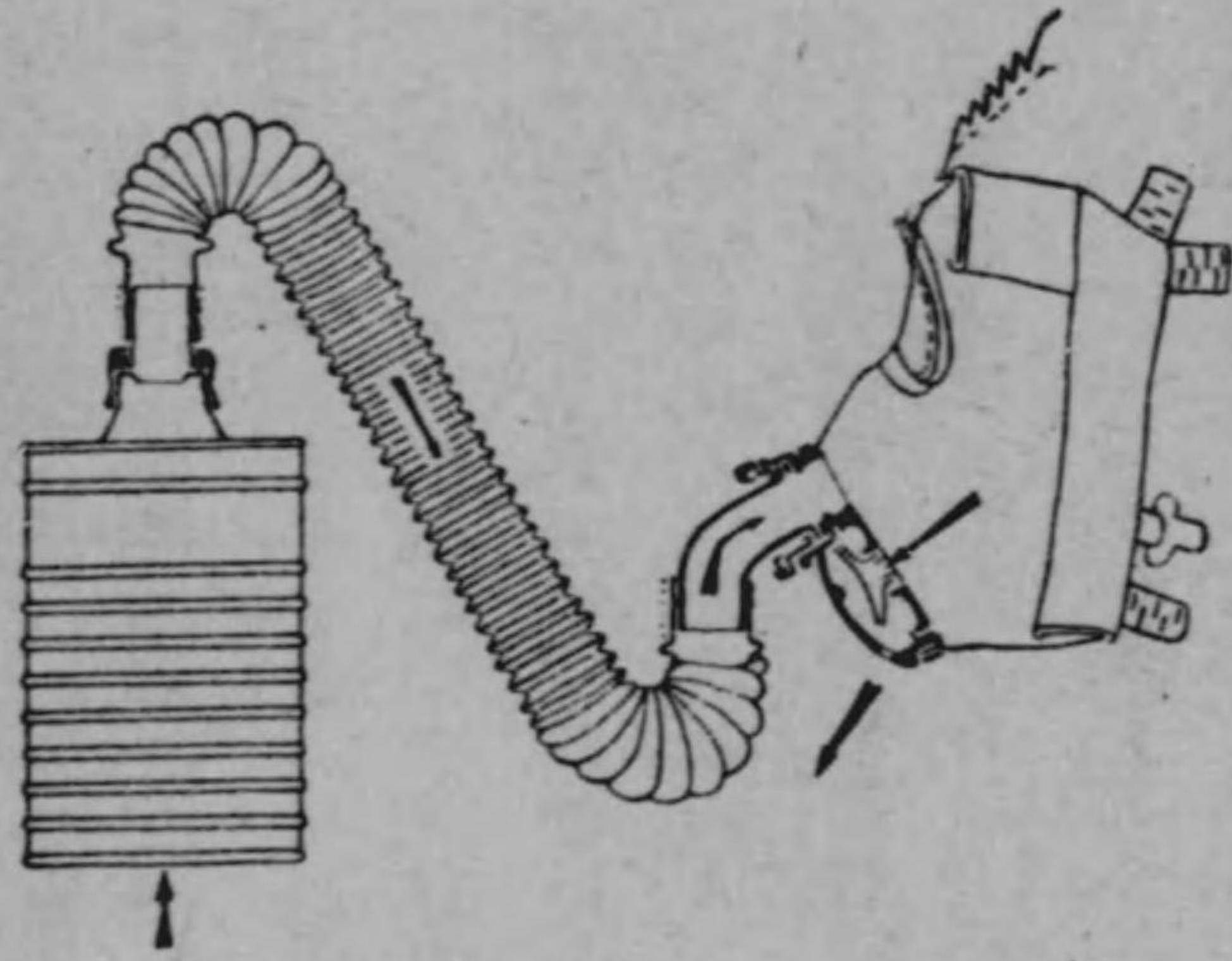
てゐる。

防毒面の構造は眼と口と鼻を毒瓦斯から保護するために顔面を氣密に蔽ふ覆面と、毒瓦斯を濾過吸収する吸収罐が主體となつており、隔離式では此のほか覆面と吸収罐を連絡するゴム製の連結管があり、柔軟で伸縮性に富んでゐる。

覆面は綿布を織り込んだゴム板で作られ、眼部、口部、呼吸室等から成り、また覆面と顔面との間の不用腔は極めて狭く、吐き出した空氣中の炭酸瓦斯が蓄積しないやうに出來てゐる。覆面の周邊部には上下左右一對の縮紐が着いてゐて、覆面を顔面に確保する。

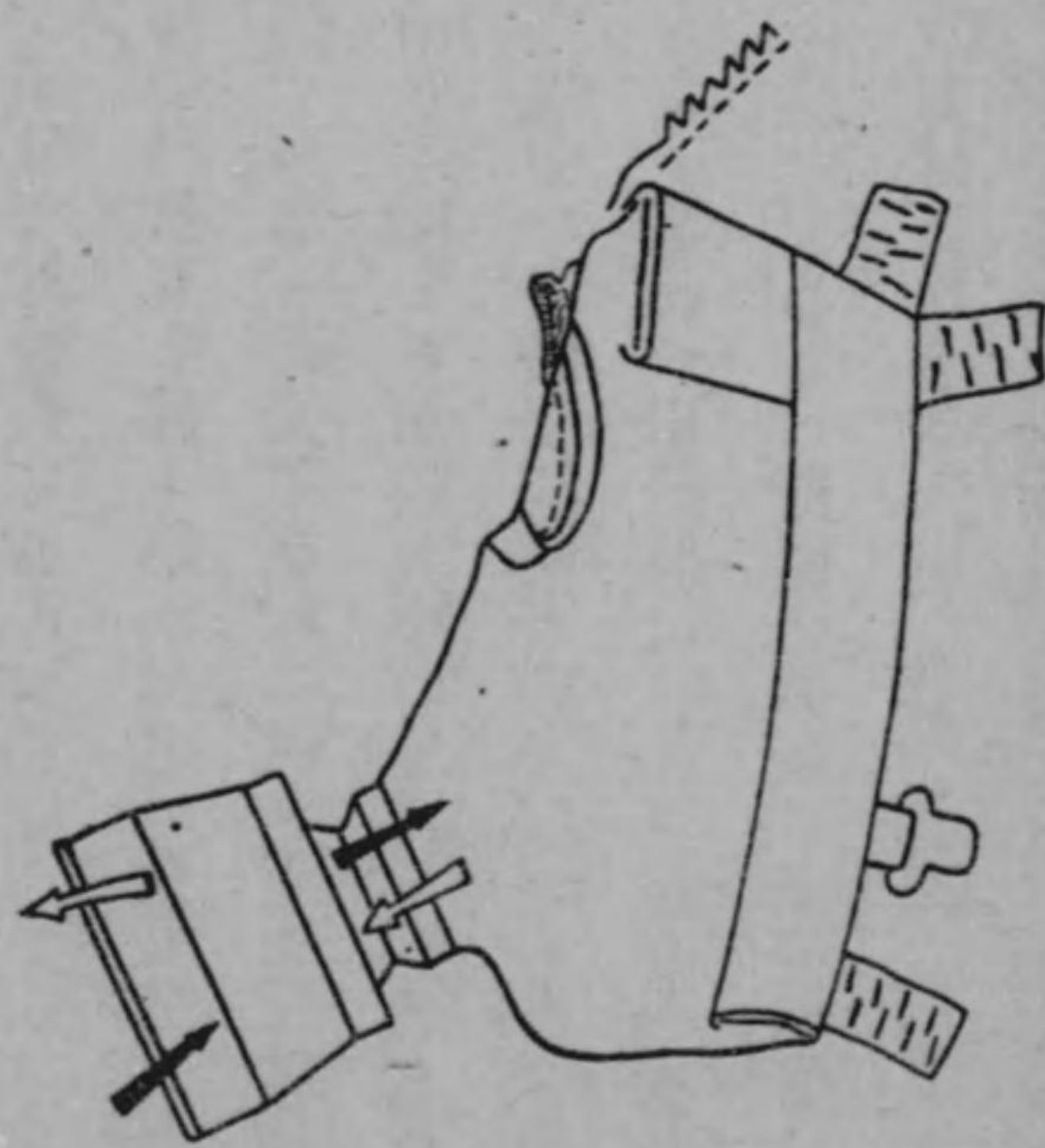
隔離式防毒面ノ構造

吸収罐は吐き出した呼氣を外に出す場合に、吸収罐から直接出る場合と、呼氣瓣を経



て出る場合とがあり、前の場合を一路（振子）呼吸式、後の場合を二路（瓣式）呼吸式といふ。一路呼吸式は吸収罐から規則的に毒素を吹き出す利点がある代りに、吐き出した空气中の炭酸瓦斯と水蒸氣によつて吸収劑が濕潤せられ、吸収罐内容の効力を減弱させる懼れがある。二路呼吸式は吸収罐を長時間使用しても其の性能を依然として保持する長所がある。

さてこれで、防毒面の構造と機能が十分に判つたが、之を使用するに當つて最も重要なことは常に迅速且つ確實に装着することと、直ちに使用出来るやうにいせよから各部の機能を確保しておくことである。この爲には機會ある毎に装着



直結式防毒面構造

の練習を怠らぬことと、各部に破損脱落がないかを十分に點検しておくことが必要である。

次に防毒面の装着法を順序を追つて説明しよう。

先づ眼鏡をかけてゐる人は之をはずし、帽子は脱いで便宜の位置に置く。次に頭を少し前方に傾けながら覆面を顔に近づけて顎より先に覆面内に入れる、此の際二路呼吸式では吸収罐の底蓋を除去して呼吸の出来るやうにすることを忘れてはならない。締紐は強からず弱からず其の緊度を適當にし、大體周邊部と頬との間に指一本が挿入出来る程度でよい。装着を終るまでは出来るだけ呼吸をこらへ、装着後は空気を強く吐き出して覆面内の瓦斯を排除するのである。其の後の呼吸は靜かに深く行ひ、装面後多少苦惱を覚えるやうなことがあつても中毒の危険が解除される迄は決して脱面してはならない。

覆面の周邊部が顔面に密着してゐるかどうかを檢べるには、直結式であれば手掌で吸収罐の底面を壓へ、また隔離式であれば連結管を強く握り、之を閉塞して

息を吐き出すことに依つて容易に其の氣密を點檢することが出来る。

脱面するには装面のときのやうに迅速確實である必要はないが、先づ指を覆面の周邊部と頬との間に差し込み、又は覆面の頸部を脱し試臭して瓦斯の有無を確かめたる後徐ろに取りはずすべきである。

使用した後の防毒面を保存するには、先づ覆面、吸収罐、及び附屬品を分解し、乾いた布で軽く清拭し附着してゐる塵汚、水分等を除去した後これを陰乾しにし、決して日光に直射してはならない。覆面は變形を防ぐために締紐を内部に入れ、紙又は綿の塊をつめた後木箱内に密閉して保存する。吸収罐もまた取外しの出来るものは取り外し、底蓋を密栓してパラフィン紙か油紙に包み、同様に乾燥した木箱内に密閉する。特に吸収罐の内容は濕氣によつて通氣の抵抗を増加するだけではなく、其の機能を滅殺することがあるから注意しなければならない。

四、液状瓦斯防護

1、防 毒 服

液状瓦斯はこれが體內そのものに吸収される前に先づ皮膚に浸入して皮膚を糜爛する。随つて液状瓦斯に對しては全皮膚面を保護しなければならない。然し此の場合、呼吸器もまた液状瓦斯の蒸氣に對して保護しなくてはならない、此のためにはやはり吸収罐を使用する。だから液状瓦斯防護に對しては防毒面と防毒服の二種類が必要となつてくる。前にも述べたやうに一般市民が直接に液状瓦斯に襲はれるといふことは殆んどないと言つてもよいから、液状瓦斯防護殊に防毒服は今の所特殊の作業に任ずる者のみで使用して一般隣組等には不必要である。

それでは我々はたゞ次のことを知つてゐるだけで十分である。即ち油状の物質が浸入する織物とか皮革、或は紙等にはま



服被毒防

た液状瓦斯も滲透することが出来、油性の物質の滲入しないゴムにはまた液状瓦斯も滲透しない。勿論ゴムと言つても三十時間ぐらい経つと徐々に滲入するからゴム製被服による防護は液状瓦斯に對しては時間的の制限を受けることになる。液状瓦斯防護に關するくわしい知識は國民の大半にとつては不必要な負擔であり、又これは特殊な任務を帯びて此の知識を會得した警防團とか警察等の指導員達に任しておいて差支へない。之と關聯してわれわれ隣組にとつて重要なことは此等の指導員の指揮に遵つて行動し、また此の警戒の發令と解除の知らせを守ることである。

2、液状瓦斯の消毒

微量の液状瓦斯が皮膚に附着した場合これを消毒するにはどうすればよいかと言ふと、幸ひにもこれが爲に頗る有効な、また豊富な藥品がある。これは晒粉(鹽化石灰)であり、今迄知られてゐる液状瓦斯の總てのものはこれによつて無害にすることが出来る。

いま晒粉がイペリットとかルイサイト等の液状瓦斯に接觸すると、ここに或る化學反應が起り、此の反應中に兩物質は根本的に變化し、此の際液状瓦斯が無害となるのであるが、此の化學變化は同時に物凄い熱を伴ふから毒素に依つて皮膚に糜爛を生ずる以外にまた此の消毒によつて火傷を作らないやうに注意しなければならぬ。

皮膚に附着した液状瓦斯は先づ第一に之を慎重に拭き取るか、または吸ひ取つて其れから此の部に晒粉泥膏を塗布するのである。これが即ち液状瓦斯消毒法の原則であるが、イペリット又はルイサイトに因る皮膚傷害の詳しい應急處置に就ては瓦斯中毒の項で述べることにする。

汚毒せられた地域とか家屋等は無害にする所謂撤毒地帯の消毒法に就ては殊更に述べないことにしたが、此の場合にもやはり之と同じ化學反應を利用するものである。水は徐々ではあるが液状瓦斯の一定量を分解する性質があるので豫め消毒すべき場所に水を撒いておくといふ。晒粉で確實な消毒効果を擧げるには一般

に一平方米につき二〇〇瓦が必要とされてゐる。

瓦斯検知の場合にもまたこの晒紛の化學反應を應用する。例へばイペリットを
含んでゐると思はれる表面に晒紛を撒布すると、若しこの毒素があれば熱を發し
て煙を上げる。

これで、液状瓦斯防護と其の消毒に關して最も重要と思はれる範圍だけを述べ
てみたが、此れ以上の知識は特別な指導員が心得てゐる筈であるからここでは言
及しないこととしよう。

瓦斯中毒

瓦斯中毒に限らず、すべて中毒にあつては先づ醫者にかけるものであるが、
怪我とか急病の場合には醫者を呼ぶなり、病院に運ぶ前に當然素人でも出来る應

急處置といふものがあるやうに、瓦斯中毒の場合でも常に醫者が治療準備を整へ
て其處に居合せて呉れるとか、或は直ぐ近所に病院なり其の他の醫療機關がある
とは限らない。そこで當然われわれは瓦斯中毒に對する救急療法を學ばねばなら
ない。そして之も、一般民衆が毒瓦斯を鑑別する時に化學的な専門知識が必要で
ないと同様に此の際また醫學的な特殊知識は決して必要ではない。

併し、此の瓦斯中毒を正しく治療するためには先づ瓦斯中毒を正しく診斷しな
ければならない。従つてここでは中毒の治療だけではなく、また其の症狀をも併
せて勉強することにするが、これはたゞ書物を讀むだけでは不十分で、其の實際
的な練習と體驗によつて常に之を修習し、之に練熟して益々自信を強固にしなけ
ればならない。其れだから以下に述べることはたゞ其の基本を教へるだけに過ぎ
ぬかも知れない。

1、氣狀瓦斯中毒の症状

最初に現はれる症状としては咳、咽頭の乾燥感、悪心、嘔吐、眼痛等である。時には著しい症状を伴はないで中毒に陥ることがある。

中毒が稍々進んでくると、胸苦しくなり、呼吸と脈が促進し、皮膚は紫藍色となる。酸素缺乏のために興奮し、不安状態となるが、意識は明瞭である。

重症の中毒では口や鼻から黄色の泡を吹き出し、必死になつて空気に憧れる、體温は一般に平熱以下であるが、時には高熱となることがある。依然意識は犯されない。

2、氣狀瓦斯中毒の原因

此等の症状がなせ起つてくるかと言ふと、之には先づ呼吸の生理作用から説明しなければ理解がむづかしい。

肺は肺胞と言つて肉眼では認めることの出来ない微細な囊の集合體であり、この肺胞膜が外界空氣と循環血液とを接觸せしめる働きをなすのである。いま呼吸

に依つて外界の空氣が吸ひ込まれると、空氣中の酸素はこの薄い肺胞膜を通じて血流中に入り、また此の血液は全身を循つて全器官の細胞に到達する。若し呼吸空氣の中に氣狀瓦斯が含まれてゐるとすると、其の鋭敏な接觸面である肺胞は容易に刺戟されて腐蝕されてしまふ。氣狀瓦斯が血液中に這入ることはないが、肺臓内で血液中の血漿を血管外に追ひやり肺水腫を起すのである。肺水腫は二つの悪い結果をもたらす。一つは此のために呼吸作用に必要な肺臓面が狭くなり、今一つは同時に血管内の血液が濃縮せられるのである。肺の呼吸面が狭くなると身體に十分な酸素を供給出来ぬことになり、血液が濃縮すると、心臓の負擔が重くなり、また肝臓、腎臓、神経等の機能に障礙が起り、同時に酸素の供給を妨げる。従つて肺は空氣の代りに血漿を含んだ海綿のやうになり、ここで當然窒息が起つてくる。

3、氣狀瓦斯中毒の救急療法

氣狀瓦斯中毒者を救ふ場合の原則は、之を瓦斯圈内から風上に運び出し安靜と

保温に努めることである。

さきに述べた肺傷害の症状はすべて無理に身體を動かすこと、咳をすること、人工呼吸を行ふこと等によつて悪化し、また狭くなつた肺表面と濃縮された血液をもつてゐる身體は出来るだけ酸素消費を節約してやらねばならないから、絶對的に安靜を保つことはまた重症の場合でさへも肺傷害を輕快せしめる結果になる。それだから患者を運搬するやうな時にも極力愛護的に、出来れば臥床のまま、行はねばならない。之と同時に精神的な安靜も必要であり、此の意味で患者に話しかけることはよくない。

衣服に非常に澤山の氣狀瓦斯が含まれてゐるか、或は之に液狀瓦斯の危険がある場合のほかは成る可く替替へもさせない方がよい。

保温はどんな場合でも大切である。患者は毛布で温かく包んでやり、また體內で浪費される酸素を出来るだけ防ぐやうにする。

人工呼吸は當然胸を壓迫することになるから決して行つてはならないが、之に

反して自然に酸素を噴出する酸素吸入は寧ろ推奨すべき方法である。

氣狀瓦斯を受けたことに氣が着いて自ら救護所に行かうとする者は成る可く體を温くして、靜かに徐ろに歩いて、また階段を上るやうなことも避けなければならぬ。此のやうにあらゆる方法を以て肺を保護してやる。

防毒面を持ち合せてゐない時には、成る可く淺く呼吸するか、或は布とかハンカチを水で濕して鼻と口を覆ふがよい。咳は努めてこらへるやうにする。

瓦斯傷者の其の後の療法は醫者に一任しなければならぬ。醫者は容態を診て適宜に強心劑の注射とか、瀉血法とか其の他の種々な方法を施してくれるからである。

鹽素

鹽素は刺戟性の氣體であるから肺や氣管だけではなく眼や鼻の粘膜炎をも刺戟する。鹽素に襲はれると立ちどころに咳と鼻汁が出、眼からは涙が出る。濃度の強い鹽素を吸入すると、胸の奥に痛みを感じ、鼻や口からは粘液が流れ呼吸が困難

となる。之に續いて發汗、頭痛があり、脈搏はとまつて遂に窒息する。この際皮膚に炎症を起すことがある。

ホスゲン

此の氣體は特に陰險で、之を吸入しても初めは何の苦痛もない。二、三時間経つと呼吸困難が現はれ、やがて喘鳴を發し空氣に撞れる。併し肺水腫のために空氣はいよいよ缺乏し、遂に心臓は過勞となり、一兩日のうちに窒息のため死亡する。もつとも濃度が強い場合には一層早く死ぬ。このとき絶對安靜を守り、保温に努め、酸素消費を少くし、肺水腫が恢復するまで心臓が持ちこたへるならば、數日のうちに中毒症狀はなくなつて治癒に向ふ。

血漿が肺臓内にたまると肺は非常に重くなり、健康な人では大體五〇〇乃至六〇〇瓦であるの



ホスゲン肺ト正常肺

し、ホスゲン中毒の肺は其の四倍乃至五倍にも及び、従つて此の肺臓は體內にある全血液量の約半分を含むことになる。

また極めて稀ではあるが、ホスゲンの濃度が非常に高い場合には此の様な肺水腫を起すまでもなく大抵は肺胞壁を腐蝕して直ちに死んでしまふ。

チホスゲン

チホスゲンが分解するとホスゲンになるから此の症狀も自然ホスゲン中毒に一致する。

鹽化ピクリン

これは水によつて分解しないから、肺臓内で分解するホスゲンに較べると一層よく體內に浸入する。これは直接に心臓を傷害し、また神経系統にも作用を及ぼすので眩暈(めまひ)とか意識障礙を起してくる。また消化器も作用を受けて嘔吐をおこすので一名「催吐瓦斯」の名がある。

二、微粒子瓦斯（クシヤミ瓦斯）中毒

一般に微粒子瓦斯は氣狀瓦斯のやうに陰險ではない。此の物質は敵を狼狽させ恐慌に陥し入れるのが本来の目的で、決して中毒に陥し入れて命を奪はうとするものではない。だから警戒刺戟が非常に大きく、極めて濃度が低い場合でさへ早くも堪え難い刺戟症状を起すのである。たゞ例外の場合にのみ重い中毒症状を起すことがあるので、やはり此の中毒症状と救急療法に就ても觸れておかねばならない。

1、微粒子瓦斯中毒の症状

先づ最初に、眼、鼻、咽頭、及び氣管の粘膜を劇しく刺戟するので咳とか涎が出て、嘔氣と嘔吐を起してくる。

中毒が比較的進むと、上述の症状は一層劇しくなり、クシヤミを頻發し、涙と

か唾液が流れ出る。また額が痛くなり、眩暈、惡寒、發汗が起り、重症になると一時的ではあるが失神に陥ることがある。

併し此等の症状は微粒子瓦斯の圈内から立ち退いても、また微粒子瓦斯が消散してしまつても直ぐに消退するものではなく、可成り長時間つゞき、一般に一時間ぐらい經たなければ全快しない。濃度が濃い場合に然も長時間滞在すると、はじめに氣狀瓦斯と同様な肺症状と胃症状が起る。この場合また皮膚を刺戟して炎症を起すことがある。

2、微粒子瓦斯中毒の原因

微粒子瓦斯中毒の本態はこれが砒素といふ猛毒を含んでゐることに歸着する。此の砒素のために濃度が低い時でもへ神經は障得を受け、また粘膜が刺戟乃至は腐蝕せられる。濃度が強いが、又は大量吸入せられる場合に肺臓内で肺水腫に似た症状が起るといふのも結局砒素の刺戟作用と腐蝕作用に依るのである。

3、微粒子瓦斯中毒の救急療法

中毒症状が軽ければ、其の濃度が消散してしまふと症状も自然に消退し初める。咽頭が刺戟せられて咳が頻發すると重曹水で含嗽（うがひ）をするか、または食鹽水で吸入を行ふ。喫煙は有害であるから避けなければならぬ。クシヤミに對してはクシヤミ止め液（アルコール四〇、クロロホルム四〇、エーテル一五、アンモニア〇、五の混合溶液）を嗅ぐとよい。

皮膚が刺戟せられた時はアルコールとアンモニアの混合液で摩擦する。結膜炎を起した時には微温の重曹水か硼酸水（共に二%位）で洗眼する。胃症状に對しては生の牛乳、コーヒ、ウイスキー等を飲むとよい。

チフェニール鹽化砒素

これは特に咽頭と氣管を刺戟するが、眼に對しては案外作用が尠い。この特徴は直ぐに作用が現はれて、之が次第に増悪することである。瓦斯の濃度が弱い場合は額、顎、齒などに痛みが起り、半時間乃至二時間ぐらい続く。

實際上殆んど無いが、若し濃度が強ければ肺水腫と新陳代謝の障害を起すこと

がある。

チフェニール青化砒素

これは前者と反對に、眼に對して強く刺戟する。中毒症状はチフェニール鹽化砒素と同じである。

鹽化アセトフェノン

これは主として眼の刺戟劑であるが、また鼻や咽頭の粘膜をも刺戟する。濃度が強いと皮膚を腐蝕するため其の部位は一時的に暗褐色となるが間もなく治癒する。

三、液狀瓦斯（糜爛瓦斯）中毒

1、液狀瓦斯中毒の症状

この種の毒瓦斯は皮膚を傷害するのが特徴で、色の白い皮膚は黒い皮膚よりも

早く傷害せられる、従つて黒ん坊は液状瓦斯に對して特に抵抗が強いと言はれる。液状瓦斯の附いた皮膚表面は最初赤くなつて腫れ上がるが、間もなく緊張して水泡を生ずる。表皮は次第に剝離し、内部は破壊されて遂に赤い肉面をあらはしてくる。此の破壊作用は次第に周囲と深部に進行し血管とか神経が犯されると、此の部は化膿しまた麻痺してくる。傷害が極めて尠い場合は皮膚に褐色の大斑點を残すだけである。

液状瓦斯が皮膚を通じて体内に吸収せられると無氣力となり、疲勞する。心臓、肝臓、胃腸等が傷害を受けると其れに相當した色々な病的變化があらはれる。また顔は紅潮し、鼻から粘液を分泌する。

液状瓦斯の蒸氣を吸入すると、或る特殊な傷害が起る、液状瓦斯の氣體は濕つた表面に附着して此處に集合しようとする傾向があるので、眼の結膜とか角膜は容易に炎症を起してくる。更に此の蒸氣が吸入せられると、氣管とか氣管支の粘膜は腐蝕され、剝脱され遂に窒息をおこす。また肺胞も同様に刺戟され腐蝕さ

れ、典型的な氣状瓦斯中毒を呈し、時には窒息することすらある。

2、液状瓦斯中毒の原因

液状瓦斯中毒の原因は此の物質が身體の蛋白質と結合して個々の細胞内に於ける生活現象を破壊するといふ性質に因るのである。此の毒素は体内の各器官の細胞と同様にまた皮膚の細胞も破壊する、然も此の毒瓦斯は油狀であるから身體表面の皮膚層にたやすく浸入し、ここで速かに細胞層に達し、次で血液や淋巴液によつて運搬され、心臓、肝臓、腎臓、肺臓等に行つて此處で微量ではあるが、然し中毒には十分なだけの毒量を提供する。随つて皮膚は此の毒素にとつて循環系統及び神経系統に至る浸入門戸であると言へる。

3、液状瓦斯中毒の救急療法

此の場合には、若し此の毒瓦斯が附着したことを速かに發見した時にだけ組織の破壊と毒素の体内浸入を小範圍に喰ひ止めることが出来る。先づ第一に行はねばならないことは、附着した毒液を吸取紙とか脱脂綿で擴げ

ないやうに慎重に拭き取ることである。これでもなほ皮膚の深部には微量の毒素が残つてゐるかも知れないから、次に之を化學的方法に依つて無害にしなければならぬ。此の最も有効な方法は獨逸のフリリーが初めて提案した晒粉を用ひる方法である。

液状瓦斯と晒粉とは互ひに反對作用を呈する二種の化學劑であつて、之が互ひに劇しく反應すると或る化學變化によつて高熱を發することは既に述べた。このために普通晒粉は粥狀又は泥狀として使用する。

液状瓦斯が皮膚に附着してから遅くとも一〇分乃至一五分のうちに此の晒粉泥膏（晒粉と水とを等分に捏ね合したもの）を汚毒部位に塗り、約一〇分間放置したのち水で洗滌する。其の後は亞鉛華油又はワセリンを塗つておく。

液状瓦斯の附着した部分を水で洗ふ場合はよほど慎重に行はねばならない、といふのは油狀の毒素は薄い油膜として速かに水面に擴がる性質があるため、最初の汚毒部分がたとへ小さくとも忽ち擴大して却つて危険が増すのである。

液状瓦斯の附着した皮膚の部分はこれを單に水に浸すか、或は入浴して取り除かうとしないで必らず流水を灌注しなければならぬ。こうすると液状瓦斯は直ちに洗ひ流され、ほかの部に擴がるやうなことはない。例へばいま數滴の種油を着けた腕を水槽に入れると、水の表面には直ちに薄い油膜が出來、腕を水中から引き上げると、既に腕の全部に薄い油の層が擴つてゐるのを見る。

此のやうにして、餘分の液状瓦斯を取り除いて初めて温い湯と石鹼を用ひて洗滌し、これに引き續いて軟膏療法を行ふのである。

着物は出來れば脱がした方がよい。といふのは無論此の中に液状のまゝ、或は氣狀となつて危険な毒量が附着してゐるからである。

イペリット（チ鹽化チエチール硫化物）

これは極めて徐々に皮膚に浸入し、汚毒されて一乃至二時間の後にやつと赤く腫れ上り、翌日になつて水ぶくれが出來、之が次第に大きくなり、遂に破壊して其の下に腐つた肉面を露出してくる。周圍の皮膚は赤銅色に變り、イペリット中

毒特有の状態を呈して来る。腐つた組織は次第に除去せられ、下方に生じた新しい組織と取り替へられる。傷害の頂點は概ね一〇日乃至二週間目で一ヶ月も経てば完全に治癒する。

ルイサイト (鹽化ビニールチ鹽化砒素)

ルイサイトはイペリットと異り、直ちに皮膚を刺戟し、先づ皮膚が熱くなり、痒ゆくなつて来る。間もなく大小多数の水泡を形成する。此の水泡はイペリットよりも遙かに速く出来、これは直ちに融合して一つの大きな水泡となり、傷害された全皮膚面を覆ふやうになる。イペリットのやうに周囲の皮膚が着色することは稀である。治癒もイペリットより早く一〇日乃至二週間で全快する。

エチールチ鹽化砒素

此の毒瓦斯は元來クシヤミ瓦斯に屬するが、皮膚に對しては寧ろルイサイトと同様な刺戟作用を持つてゐる。此の特徴は指の爪床を犯すと言ふ點で、爪床は容易に炎症に陥り、白色乃至青色となり、痛みが甚だしい。冷水に浸すと一時的ではあるが、餘程らくになる。

四、毒瓦斯の眼に及ぼす傷害

毒瓦斯の殆んどすべてが眼に傷害を及ぼすが、其の及ぼす程度も毒瓦斯の種類によつて非常にまちまちである。

氣狀に變化する刺戟劑は一過性に結膜を刺戟するに過ぎないが、これも濃度が強い場合に眼に入ると相當強く腐蝕して時には失明することさへある。此の際眼から涙が出るといふことは好都合にも毒素の大半を洗ひ流してしまふことになり、此の爲にアンモニア精とか球葱を以て眼の周圍を磨擦してわざとに涙を催さ



皮膚クレスサ忍ニトツリベイ

せる方法もある。

微粒子状の刺戟劑も全くこれと同じである。然し、氣狀瓦斯は此等とや、趣きを異にし、むしろ間接的に眼を傷害する。即ち肺が浸蝕されるために血行中にも變化があらわれ、網膜出血とか、眼内血管の栓塞を起すのである。例へば鹽素が結膜炎を起し、鹽化ビクリンが頑固な角膜炎を起すのも皆これが爲である。

最も重要なのは液狀瓦斯の眼に及ぼす傷害である。液狀瓦斯の蒸氣は無論のこと、之がまた液體であれば其の腐蝕作用は益々猛烈である。一般に症狀が現はれるのは遅くとも、數時間を経て漸く眼瞼と結膜が腫れ上り、重症になると角膜も乳白色に濁濁する。このやうな時には常に劇痛があり、まばゆいが、比較的速く治ることが多い、角膜の濁濁でも適當な處置を施すと四、五日で恢復する。

手當てとしては、先づ眼を反復洗滌して毒素を洗ひ流し、その後軟膏類を擦り込むのであるが此の際決して眼をこすつてはならない。洗眼は二%の重曹水或は硼酸水が適當である、若し此等のない場合は薄い食鹽水を用ひ、またきれいな水

だけでも差し支へない。「アルカリ性眼軟膏」は眼のなかにある餘分の毒瓦斯を吸収し、消毒する作用を持つてゐるほか治療を促進させるから試むべきものである。治療した後は扁眼帯をかけるなり、三角巾で繙帯するなりして光を遮蔽し、安靜を守らなければならぬ。此のほかのことは凡て醫者に任すやうにする。

五、毒瓦斯と食料品

毒瓦斯に觸れた食料品がどの程度まで犯されるものであるか、また果して食料に供し得るかどうかと言ふ問題は瓦斯空襲に關聯して確かに重要である。氣狀瓦斯は倉庫であれ、臺所であれ、一切の包装物を破つて到る處浸入することが出来る。液狀瓦斯はたとへ稀ではあるが、之もやはり同様に到る所の食料品に注ぎかけることが出来る。此のやうな場合にどれがなほ食料として利用出来、また利用出来ないかといふことを個々の場合に就て吟味してみなければならぬ。餘り念

を入れ過ぎると食品としての価値を無くすることになり、また一方無頓着過ぎると色々な危険を生じ、往々死ぬことさへある。それでは此のやうな場合にわれわれはどのやうな態度で臨むべきであらうか。

ホスゲンとかデホスゲンは何度も述べたやうに、水に遇ふと炭酸と鹽酸に分解し、鹽酸は此の際其の濃度が非常に薄いために特に食物を暫らく空氣中に曝して置くと殆んど無害と言つてよい。

鹽化ピクリンは通常食品倉庫の害虫驅除にも用ひられるくらいであるから、實際上食物にとつては何ら害が無い。

鹽素もまた水に溶けると鹽酸に變化するが、之も濃度が低い場合は殆んど問題ではない。

此のやうに、氣狀瓦斯は一般に、特に濃度の高い時とか、極めて大量の場合を除いて、食品を食べられなくするものではない。此の毒瓦斯を含んだ飲料もまた一度煮沸すれば危険なく用ひる事が出来、肉の場合はやはり一度煮るか、焼く

ば同じ結果となる。

微粒子瓦斯はこれとやゝ趣きを異にしてゐる。之は普通の状態、即ち濃度が非常に低い時は飲食物に對して何ら危険はない、然し濃度が高いと、此の中に含まれてゐる砒素の毒性が現はれてくる、だから微粒子瓦斯の圈内にあつた水を飲むやうな場合は特に注意しなければならぬ。水や牛乳は煮沸したからとて決して砒素の毒性が消えるものではない。之に反して乾物とか干物は此の毒瓦斯から砒素の危険量を殆んど吸収することがない。肉は水分に富んでゐるから特に危険なものと思ふべきでない。

其れゆゑに、微粒子瓦斯に對しては、濃度が低い時には食品に何らの危険も及ぼさないが、濃度が高い場合には若し食品が水分に富んでゐるか或は飲料であれば砒素の危険量を吸収すると言ふことを忘れてはならない。

液狀瓦斯に觸れた食物とか飲料がすべて危険であることは今更説明するまでもないであらう。たゞ液狀瓦斯の蒸氣だけが作用したやうな場合には先づ之を煮沸

すると其の危険な毒量を分解することが出来る。若し液状瓦斯が其のまゝ食物に附着した時はどの程度まで消毒が出来るかといふ事を慎重に吟味しなければならぬが、之は極めて難しい問題であるから、一般に液状瓦斯によつて汚毒せられた疑のある食物とか飲料は之を一切利用しないやうにするのが最も安全である。茲に食料品に關して述べたことは總てまた飼料にも適用することが出来る。

動物の瓦斯中毒

家畜とか飼ひ鳥が瓦斯空襲を受けた場合にどの程度まで危害を蒙るであらうか、また此等に對してはどのやうに防護處置を講ずればよいかを最後に一言述べておこう。

一般に温血動物は毒瓦斯に對して人間と同様であるか、又は之とよく似た傷害

を受けるのである。これは内臓器官の相違に依つて、また體表面の特徴（毛皮とか羽毛のやうに）によつて條件が違つてくる。例へば馬の呼吸量は人間よりも遙かに大きいから、之に相當して吸入される瓦斯量もまた多いわけである。一般に動物は人間と違つて毒素のあることを感知しても隨意的に呼吸を停めることが出来ないし、また呼吸を靜かに徐ろに行ふことも出來ず、到底身を安靜に保つことは出来ない。然しながら動物には天賦の本能として臭とか味に對して極めて敏感性がある、馬が煙に對し、また犬があらゆる臭氣に對して鋭敏にふるまふことは我々のよく見かけるところである。

氣状瓦斯の場合には特に安靜と保温が大切であり、不安とか焦燥が有害であるといふ人間に對する原則が馬に對してもまた當てはまる。働いてゐる馬は休んでゐる馬よりも早く傷害を蒙るのである。動物の中で毒瓦斯に最も鋭敏であるのは雞であり、最も抵抗力のあるのは兎である。牛、馬、羊等は大體この中間に位置する。犬とか豚も比較的敏感である。

第二部 燒夷劑



液状瓦斯に對して馬は殊に抵抗力が弱い、馬の皮膚は相當強靱なものにも拘らず、人間の皮膚よりも數倍敏感であるのは寧ろ不思議である。皮膚傷害の手當ては人間の場合と殆んど變りがない。即ち液状瓦斯を丁寧に拭ひ取り、晒粉泥膏を塗り、其の後は石鹼と湯を用ひて洗滌し、1%の硫酸液に浸した目の粗い繃帯をかけておく。眼は2%の重曹水か硼酸水で洗眼する。

緒言

一、焼夷弾恐るゝに足らず

火災が如何に恐るべきものであるかといふことは僅か二、三日の間に十萬の人命と百億の財産を灰燼に歸したあの關東大震災から想像しても容易に肯くことが出来るであらう。これは言ふ迄もなく地震といふ一つの避くことの出来ない天災に伴つて生じた大火災であるが、いま一個が僅か二疋足らずの弾丸の投下に依つて此れ以上の惨害を人工的にもたらすことも出来るのである。

焼夷弾は極めて軽く、飛行機一臺でよく其の大量を携行することが出来、特に市民に精神的な打撃を與へると共に軍需生産力を破壊するためには之もまた瓦斯弾と相並んで將來益々その猛威を逞しうするに違ひない。

殊に可燃性物質の堆積とも言はれる我が國の都市では一層此の危険性も大きい。ソ聯の前極東司令官ブルッフヘル將軍は東京を灰にするには三噸の焼夷彈で十分であると豪語したと傳へられ、また最近アメリカのライフ紙は「東京空襲」といふ題目をとり扱ひ、帝都を燃え易い地域と燃え難い地域に分ち、またどうすれば東京の全地域を間違ひなく破壊するだけの焼夷彈を落すことが出来るかを示す理論的な模型圖を掲げ、虎視眈々として帝都の焦土化を狙つてゐるところを見て、敵が焼夷彈作戦に如何に腐心してゐるかゞまざまざと想見されるのである。

「十七日朝もなほロンドン目抜き通りのそこかしこに火事が消えやらず、消防隊が大活動を行つてゐる、われわれの宿舍附近一帯は今度の爆撃圏内に捲き込まれ、絶えず夜空に飛翔する獨機の爆音と火柱。外に出て見ると、ロンドンに光と音の狂騒樂だ、降るやうな星の夜に南の空を焦す火焰とひつきりなしに投下される照明彈にロンドンの街はさながら修羅城である。その中に獨機は容赦なく焼夷彈と爆彈をばら撒き、消防自動車や救急車が矢の如く飛んでゆく、やつと復舊したビ

ーター、ロビンソンはと見れば内部は全く火の海に包まれてゐる。」これはロンドンの空襲を體驗した一新聞記者のいつはらざる手記である。これを見ても如何に焼夷彈による火災が凄惨なものであるかはなほ想像に餘りあるであらう。

しかしながら此の恐るべき放火魔に對して、われわれが決死を以て國土を防衛するために十分な訓練と周到な準備を以て沈着にこれを處理することが出来るならば焼夷彈何ぞ怖るるに足らんやである。

たゞ最も戒めねばならないのは焼夷彈の威力を過大視して恐怖心から慌てふためき、當然消えるやうな火でも之を消さずに逃げ惑ひ、損害をみすみす大きくすることである。紙と木で出来たわが國の都市にいま一個の焼夷彈が落ちて、若しこれを放つて置けば火はみるみるうちに擴大し、豪壯な大都市も忽ちにして焼野原と化してしまふであらう。

我が國の防空は防火と言つても過言ではない、老幼男女を問はず全國民はひとしく焼夷彈の本體を正しく認識し、これに對する萬全の準備と訓練を以て防火消

火に徹底しなければならぬ。

然しながら、如何に物の準備があつても、心構へが確固でなければ何のやくにも立たない、われわれ國民の一人々々がすべて國土防衛の戰士であるといふ責務と名譽を十分に自覺し、弱きを扶け、力を協せ、必勝の信念のもとに各々の持場を守る事が即ち防空精神であり、同時に日本精神なのである。

二、焼夷弾と毒瓦斯との比較

若し中等度の一都市に氣狀瓦斯の代表者であるホスゲンを用ひて瓦斯圏を構成するものとする、全市民が此のホスゲン空氣を吸入して瓦斯中毒に陥る濃度で少くとも一〇分間曝露しなくてはならない。ホスゲンの致死係數は $0.1 \text{ ct} \parallel 1000$ であるから、吸入時間は $1 \parallel 10$ として $0.1 \parallel 100$ 即ち一立方米中一〇〇珎のホスゲン含有量となる。使用した毒瓦斯は完全に無風状態で極めて空氣の乾燥した場合

でさへもせいせい約其の半量だけが分解することなく空中に擴散流布する。

さて、一都市内に籽當り約一萬人が居住してゐるものとする。此の家屋の尖端に至るまで毒瓦斯を以て有効に蔽ふためには高さ二〇米の瓦斯雲を作らねばならない。従つて一平方籽または一萬人に對し $20 \times 1000,000 \parallel 20,000,000$ 立方米的瓦斯圏を作ることになる。既に述べたやうに使用した毒瓦斯の約半量は未だ効果を發揮しないうちに損失してしまふから結局 $2 \times 100 \times 20,000,000 \parallel 4,000,000,000$ 珎、即ち四噸のホスゲンが必要となる。

併しこの大量の毒量を以てしても決して未だ十分とは言へない、といふのは無風状態が一〇分間も續くことはあり得ないからである。成人一人は一分間に約三〇立の空氣を呼吸し、従つて一萬人の市民は一〇分間に三〇〇〇立方米的空氣を消費することになる。此のやうに瓦斯圏を構成した空氣二〇〇〇萬立方米的のうちで使用した毒瓦斯の〇・〇二%さへも決して吸入することがないであらうし、また此の少量の毒量も其の効果をあらはし得ないであらう。といふのは市民の大多

敷は防毒室に這入るなり或は防毒面を着けて既に其の防護準備を終つてゐるからである。防毒面は僅か十分位で消耗してしまふやうなこともなく尙十分の防護能力を發揮するのである。其のほかまた、此のやうな大量の毒瓦斯を搭載するには此の包装をも顧慮して多数の飛行機が必要となることも考慮に入れなければならぬ。

このやうに考へてみると、常に必要な防空準備をなし、且つ市民がすべて國土防衛の熱意に燃えてゐるやうな都市を瓦斯空襲する場合に、生命に危険のない催涙瓦斯やクシヤミ瓦斯は別として、窒息瓦斯を以て有効に蔽ひ盡すといふことは極めて困難なことである。

之に反して飛行機が同量の焼夷弾を同面積の都市に投下する場合を考へてみよう。此の場合、四〇〇〇匁は五匁の焼夷弾八〇〇個が一軒の面積に分散投下されることになる。市内では全面積の八割までが可燃性建築であるとして、此の場合六〇〇個以上が命中し、然もこのうち半分が不發彈に終つたとしても此の比較的

小範圍の面積で約三〇〇件以上の火災を起すことが出来る。これは無論其の地方の消防隊では十分消火し切れない。若し市民が十分な防火施設を講じてゐないやうなときは其の被害も甚大なものとなり、然も此の間に若干の瓦斯弾とか爆弾を投下すれば市民の周章狼狽は正に其の極に達するに違ひない。

三、焼夷弾と爆弾との比較

獨逸のルムプ博士は「都市に焼夷弾を投下する本來の目的は、消防隊の活動では到底防ぐことの出来ない程の多数の火災を同時に生ぜしむるにある。」と言ひ、また博士は「市民を住むに家のないやうな慘狀に陥し入れやうとする空襲者の攻撃目的は爆弾を以てしては到底達成せられないのに反して、焼夷弾を使用する時は極めて少数の飛行機で十分である。」と斷言してゐる。

焼夷弾の危険極まる威力は、このやうに集團的の火災を起させるといふ點にあ

る。これに成功する時は焼夷弾は確かに瓦斯弾をも凌駕する威力を發揮するであらうが、然し爆弾に勝るものとは決して言ひ難い。焼夷弾に對する防護方法は比較的平易である關係上、多くの市民は最もよく之に徹底することが出来る。また防火上有効な手段は既にいろ／＼考案せられてゐる。一般國民にとつて、防空上の訓練と準備に關して最も有効に、また最も早くから其の實績を擧げてゐるのは實に焼夷弾に對する防護であらう。即ち防空について努力をしようとする場合には先づ重點が向けられるのは焼夷弾に對する防護である。従つて空襲に於て最も危険の多いのは次の項でも述べるやうに依然として爆弾であらう。

現在の状態に於ては、焼夷弾の危険と威力は爆弾と瓦斯弾の中間に在ると謂ふことが出来る。併しながら、若し防空上の目的から都市が疎開隊形をとるやうな日が來るとすれば此の焼夷弾の威力も恐らく三者のうちで最も劣等なものとなるに違ひない。

焼 夷 劑

一、焼夷劑使用の歴史

戦争に早くから火が用ひられたのは火が遠い昔より人類の最も恐るべき敵であり、常に偉大な破壊者であつたからである。

既に原始時代に於ては樹脂或は藁を丸めて之に火を點け、燃えつゝある焰を互ひに投げ合つて闘つた記録がある。其の後、火がはじめて戦争の具として用ひられるやうになつたのは西暦紀元前四二四年、木の筒に灼熱した石炭、硫黄、ピッチ等を充填し、これを轡によつて噴出し敵の要塞に火を放つたのである。これが現在の火焰放射器の濫觴とも言ふべきものであらう。

其の後西暦紀元六六七年、漸く焼夷劑としての形態を整へてきたのはシリア人

のセリニカスの發明したと言はれる「ギリシャの火焰」の出現である、これはピッチ、樹脂、硫黄、石油、及び生石灰等の燃え易い物質から成る一種の燒夷劑で、先づ此の中の生石灰が水と接觸して發熱し、此の熱によつて石油に點火し、此の點火した石油が他の燃え易い物質を燃焼するといふ順序で、これはまた石油を含有してゐるから水を以て消火することは極めて困難であつたと言はれる。ビサンチン帝國の軍隊がラセラン軍に對して殆んど千年の長い間マホメットの支配から救ふことが出来たと言はれてゐるのも此の燒夷劑を有効に使用したがためであつた。此の「ギリシャの火焰」こそ現在の燒夷彈の嚆矢とも稱すべきものであり、中世紀の戰爭には好んで用ひられた。

併し、此の優秀な武器といへども、之を目的地に有効に到達させるやうな兵器がなかつたために其の後一時的にかけを潛めた状態であつたが、近代科學の驚異的な發達につれて、次々に新しい武器と航空機が生れ、また一方燒夷劑にも種々な改良が加へられ、遂に第一次世界大戰に於て、獨逸は一九一五年一月火焰投擲

部隊を以て火焰投擲彈を敵陣に投射した。同年五月ツエッペリン號は最初のロンドン空襲に於て九〇個の燒夷彈を投下したと言はれてゐる。これが空中から行つた燒夷彈攻撃の最初のものである。

二、燒夷劑の種類

一般に燒夷劑とは或る物質に放火し、これを燃焼せしめる作用を持つ化學的物質を總稱するのであるが、燒夷劑を戰術的見地から次の二つの方法で使用することが出来る。

- (一) 堅牢な構造を有し、容易に燃焼しないとされる目的物に放火するために火焰を一定の範囲内に集中しようとする方法。
- (二) 燃えやすいか、または容易に點火出来るやうな目的物に放火し、比較的廣い範囲に亘つて多數の火災を起さうとする方法。

言ふまでもなく、前者に對しては燒夷銃彈又は燒夷砲彈が應用せられ、後者に對しては投擲燒夷彈或は投下燒夷彈が使用せられる。

それでは一般に燒夷作用を持つてゐる物質としては如何なるものを擧げることが出来るか、これは多年にわたる研究の結果大凡次のやうな物質が発見せられた。

- 1 磷とかナトリウムのやうに自然に發火する物質
- 2 マグネシウム粉末とかアルミニウム粉末等に酸化劑を配合した燃焼性金屬混合物
- 3 ビツチ、ニトロセルローズ、油脂等の燃焼性物質

しかしながら、以上のやうな燒夷物質がいわゆる戰鬪用燒夷劑として用ひられるためには次のやうな諸條件を具へてゐなければならぬ。

- (一) 自然的に發火燃焼すること。
- (二) 燃焼温度が大にして、燃焼力が強いこと。
- (三) 火焰は消火が困難であること。

- (四) 火焰で燃焼させること。

更にこれが前に述べた第二の場合である投下用燒夷彈に充填使用されるためには更に次の要求を果すものでなければならぬ。

- (五) 高温で、然も焰を上げて長時間燃焼が續くこと。
 - (六) 内部の可燃性物質のみならず、彈體をも可燃性にすること。
 - (七) 大量製産に支障を來すことなく、運搬とか取扱ひが危険を伴はぬこと。
- 此等の諸條件を悉くみたす完全な燒夷劑を発見することは極めて難しく、前掲の燒夷作用を有する物質といへども決して總てが推奨するに足るものではない。此等はそれぞれ長所とか短所を持つてゐるのである。従つて、現今燒夷彈として各國で用ひられてゐる黃磷彈とかエレクトロン彈とか油脂彈の中には何れも此等の燒夷作用をもつ物質が適當に組み合はせて填めてある。いま其等の燒夷劑の個々について説明しよう。

1、磷

磷には黄磷と赤磷の二種があり、赤磷は二硫化炭素に不溶で、攝氏二六〇度で漸く發火するに反し、黄磷は二硫化炭素によく溶け既に六〇度で自然に發火し、然もこれが微粒子状となつて擴散する時は此の溫度以下でも燃燒する。しかし之は燃燒溫度が低いのと、また此の燃燒によつて生じた酸化磷が不都合にも耐火性の保護物質として作用するため、木造建築物に對して火災を起すことはやゝ困難とされてゐる。そこで之を燒夷彈に填める場合にはタール油のやうな高熱を發生する物質を混合した二硫化炭素に黄磷を溶解して使用する。爆彈が炸裂すると此の液體は忽ち飛散して二硫化炭素が發散する、従つて磷は自然に發火し煌々たる火沫をあげて容易に可燃性物質に傳火する。

また、アメリカでは**燒夷カード**と稱して此の磷二硫化炭素溶液を多數のカードに浸潤せしめたものを考案してゐる。これを飛行機よりばら撒くと二硫化炭素の蒸發に伴つて磷は自然に發火し、容易にカードを燃燒し、これが可燃性物質に傳火して一時に多數の火災を起すことが出来る。

黄磷燒夷劑の特徴は何と言つてもこれが自然に發火すると言ふほかに、また磷が發煙作用をも併せ持つてゐるといふ點である。

2、テルミット及びエレクトロン

テルミットとは燃燒性金屬であるアルミニウム粉末と酸化劑である酸化鐵とを一對三の割合に混合した一種の燒夷劑である。いま之に點火するとアルミニウム粉末は酸化鐵の中の酸素をとつて盛んに燃燒し、多量の熱と溫度を發生する。此の際の反應熱は一瓦分子につき四〇萬カロリーにも達し、また溫度は三〇〇〇度にも及ぶと言はれるから無論鐵をも容易に熔融するわけである。此の燒夷劑は獨逸の化學者であるゴルトシュミットが金屬のテルミット熔接からヒントを得たもので、現今では最も優秀な燒夷劑とされてゐる。

然しながら、テルミットを單獨に用ひる時は其の燒夷作用もおのづから小面積に限られ、また高熱の大部分も速かに消失して了ふ虞れがあるので、ここに延燒性の可燃物質の存在が必要となつてきた。此の目的のためにはマグネシウム九七

%とアルミニウム三%の合金であるエレクトロンが用ひられる。所謂エレクトロン燒夷彈と言ふのはエレクトロン製の彈體に主としてテルミットを充填したもので、點下劑によつて移つた火はテルミットを高熱で燃燒し、これがエレクトロン彈體に延焼し光輝ある炎を放つて燃えるのである。

テルミットを燃燒させるための點火劑としては通常、鹽素酸加里、マグネシウム、及び酸化鐵等の混合物が用ひられるが、獨逸では鐵と過マンガン酸加里の混合物を「イグニット」と稱して使用してゐる。

テルミット燒夷劑の特徴は外界からの酸素を必要とせず燃焼するから、たとへ水を振りかけても依然燃えつゞけると言ふ點にある。

3、油、脂、類

燃燒性物質として油脂に屬するものとしては重油、石油、ベンツオール、パラフィン等が存在するが、一般に燃燒性の液體は主として火焰放射器に用ひられ、パラフィンはまた火力が弱く、これだけでは燒夷劑として到底不適當である。そ

こで石油を膠化した固形油か、若しくはベンツオールとパラフィンの混合物を他の燒夷劑に添加して用ひると燒夷劑の効果を一層増強するのである。此等の物質を充填主劑としたものが即ち油脂燒夷彈である。

油脂燒夷劑の特徴は油が燃えるのであるから水をかけると却つて火粉を散らすといふ點にある。

4、ナトリウム

ナトリウムは軽くて軟い金屬で、水と接觸すれば劇しく分解して水素を發生する。此の反應熱はまた水素を點火するにも十分なくらいであるから濕氣が存在すれば容易に自然發火を起すのである。

此の性質はまた種々な燒夷劑に應用せられ、燒夷彈の充填内容にナトリウムを添加する場合、これを消し止めやうとして水を注ぐと消防手には手の下しやうもない危険な火沫が飛散する。

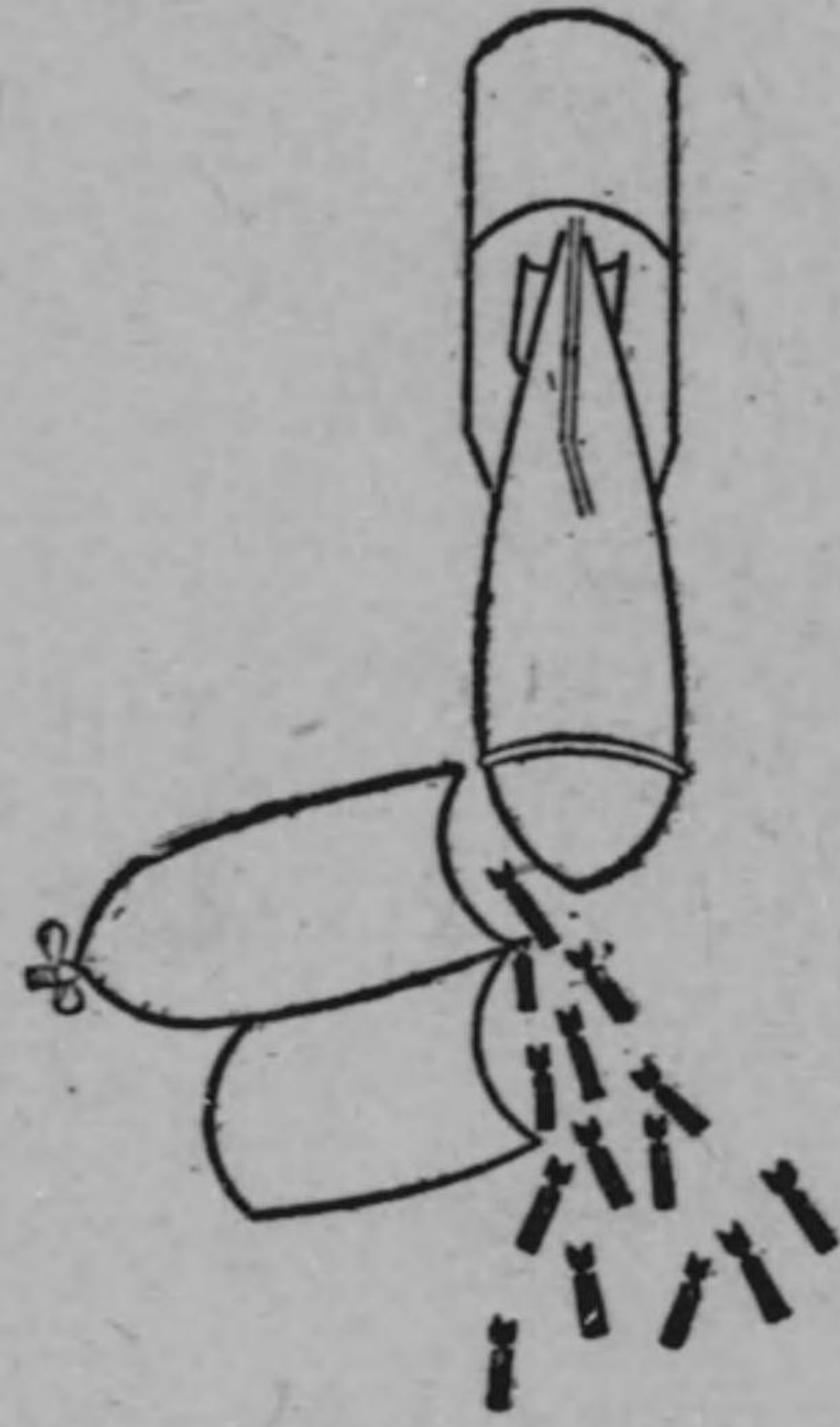
三、燒夷彈

投下用燒夷彈は一名放火彈とも言はれ、一時に多數の火災を起す目的で主として飛行機から投下せられるものである。これには我が國のやうに木造家屋の多い都市を攻撃する目的で特に照準も定めず上空から撒き散らす比較的小型な散布用燒夷彈（二匁級）から、工場、彈藥庫のやうに相當抵抗のある堅固な目的物を燃焼させる場合に用ひられる強力性燒夷彈（一〇匁級）の比較的重いものである。何れもエレクトロン彈、黃磷彈、油脂彈の三種があり、此等の充填内容に就ては既に述べた。

このほかに、ソ聯で考案された**モロトフのパン籠**と稱する破壊と燒夷の二重役目をもつた燒夷爆彈がある。これは爆彈の頭部に多數の小型燒夷彈を抱擁する一つの筈を裝備し、この爆彈が投下の際に廻轉するプロペラに依つて頭部の筈が開

放し、之に抱かれた多數の燒夷彈がばら撒かれるといふ仕組である。上部の親爆彈はそのまゝ、地上の目的物に突進し、恰かも毒瓦斯彈の混合投射に類似して燒夷と破壊の二重効果を一機に收めようといふのである。此の爆彈の長さは約一米

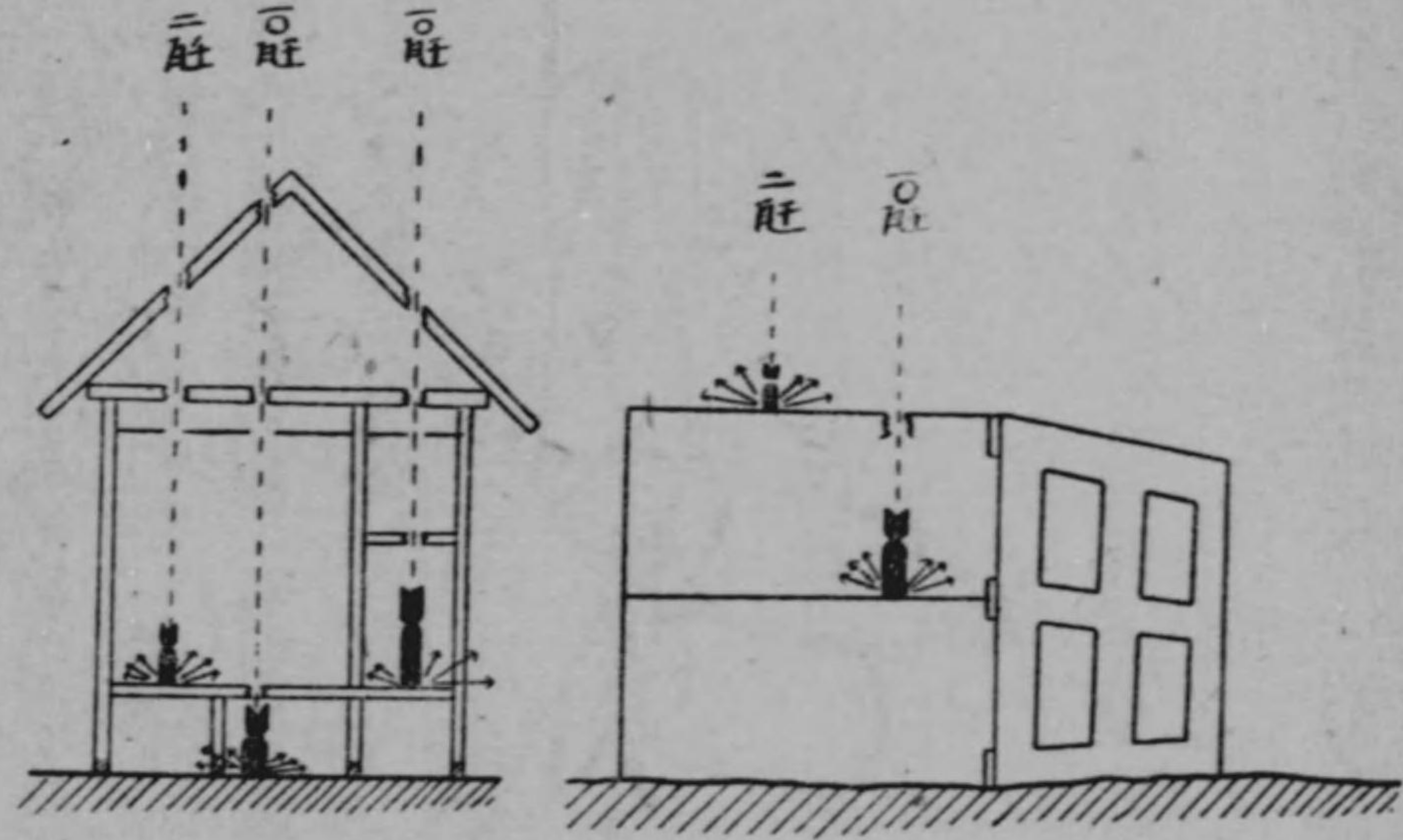
モロトフのパン籠



半、直徑は六〇糎と言はれるから大體一〇〇匁爆彈ぐらひの大きさである。ソ聯は既にこの「モロトフのパン籠」を用ひてソルタバラの爆撃に大戦果を挙げたと言ふことである。

また、アメリカでは此の「モロトフのパン籠」に似せて**親子燒夷彈**といふのを作り、金屬製の箱に爆彈を中心として六〇個の燒夷彈をつめたものを用ひてゐる。

さて、此等の燒夷彈が地上に落ちた場合にどのやうな運命を辿つてどの位の威



燒夷彈ノ貫通力

力を示すかを時局防空必携の附表に基いて説明してみよう。

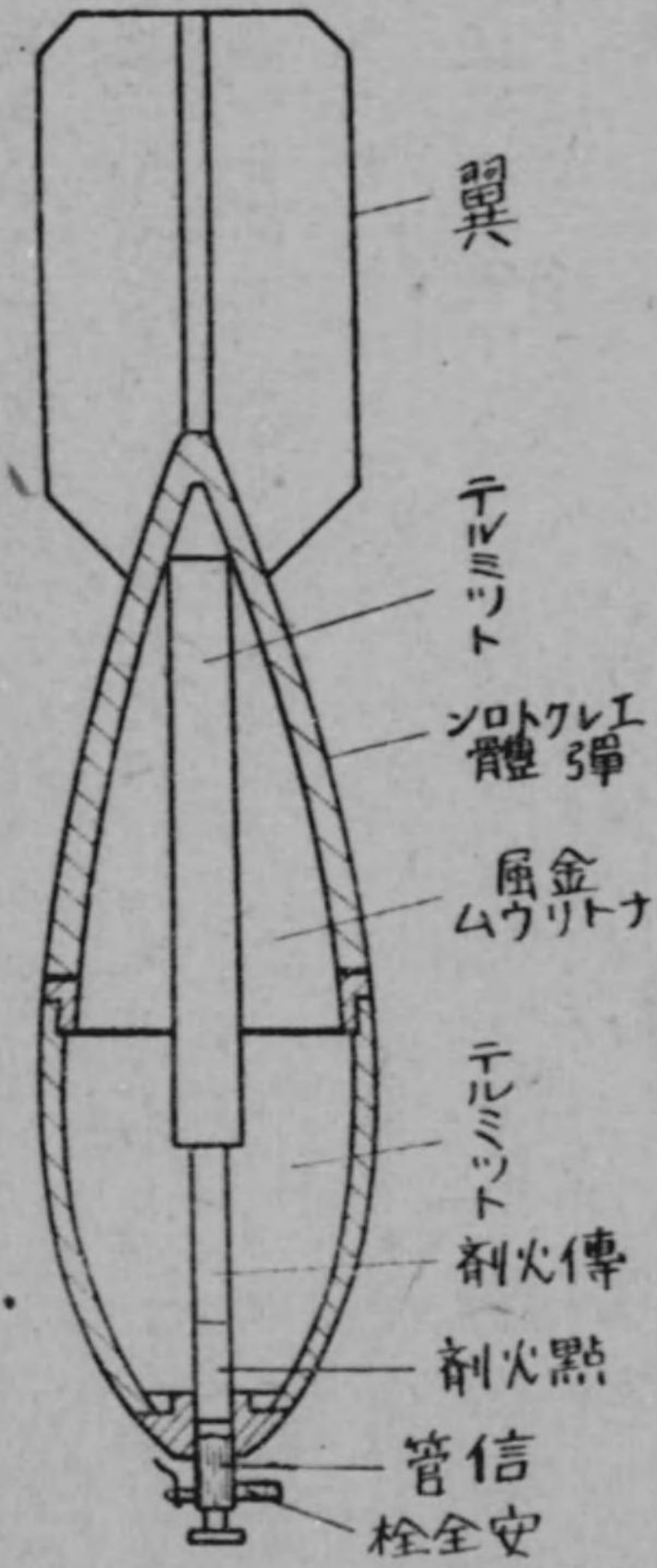
二階級の小型燒夷彈では普通の厚さを有する鐵筋コンクリート造りの屋根は貫通しないが、木造家屋の場合にはたとへ瓦葺であらうともトタン屋根であらうとも容易に打貫いて、更に天井を貫通し、床の上で發火する。

一〇階級では普通の鐵筋コンクリート造りの屋根さへ貫徹し、また木造一階建てでは屋根天井を貫いて床下に、二階建てでは二階を悠に貫いて

て一階の床上で發火する。
 燒夷彈が落下して目的物に衝突すると、先づ信管が瞬間的に爆發して點火劑に點火し、傳火劑（これは點火劑と同じものを壓縮して効果を大にしたもの）を経て内部の燒夷劑が燃焼する。

1、エレクトロン彈

エレクトロン彈
 では先づ
 テルミット
 トに火が
 移り、此
 の際アル
 ミニウム

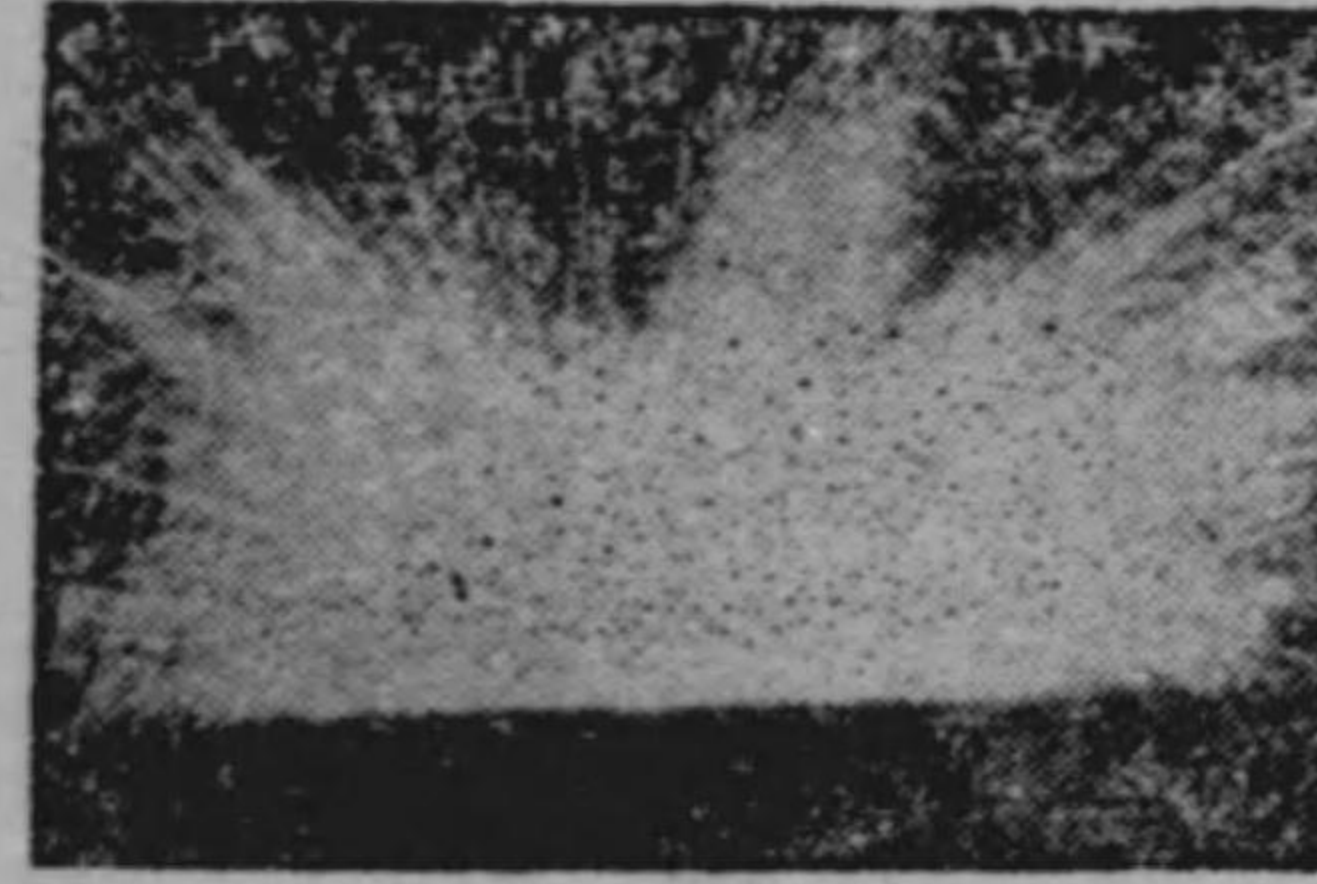


國製エレクトロン燒夷彈ノ構造

粉末は其の周りの酸化鐵から酸素を奪ひとつて旺んに燃焼し高熱を發する。従つて彈體であるエレクトロンにも當然延焼するが、エレクトロン自身は周圍の空氣から其の燃焼に必要な酸素をとつて煌々たる白銀の炎と沫を上げて燃え出す。燃焼の酣なのは最初の一分間で、二呎級の焼夷彈では高さ約三米、周圍約五米の範圍に火沫を飛散する。テルミットは最初の一分間に燃え盡きて火勢が急に衰へ、一〇分乃至三〇分後には鎮火する。一〇呎彈であれば此の二倍の威力がある。

2、黄 磷 彈

黄磷彈では自然に發火を起すからむしろ點火劑の必要がなく、落達と同時に爆發して黄磷の火紛または磷二硫化炭素の飛沫を飛び散らす。飛び散る高さは二呎級では約四米、其の範圍は半徑約二〇米にわたる。一〇呎級では此の四倍の効果がある。磷の火紛の燃える時間は共に三〇分内外である。



黄 磷 彈 の 爆 炸

3、油 脂 彈

油脂彈は一時に發火し、此の際多量の黒煙と赤い焰を上げて燃え、焰の高さは二呎級では約二米に及び一〇呎級では約五米にも達する。火沫を發する型式のものでは二呎彈では五米の範圍に、また一〇呎級では十數米の範圍に飛び散らす。燃焼の最も烈しいのは五秒乃至二分間で、五、六分もすれば自ら消え盡きる。最後に以上三種の焼夷彈の相違點を列擧すれば次の様になる。

黄 磷 彈	自然に發火する 酸素を必要とする 焼夷作用は大きい が燃焼温度は低い	エレクトロン彈	點火作用によつて發火する 外界からの酸素を必要としない 焼夷作用は小さい が燃焼温度は高い	油 脂 彈	酸素を必要とする 焼夷作用、燃焼温度は共に比較的 大
	大量の水によつて一時は消え るが再び燃える		水では消すことが出来ない		水では消すことが困難

焼夷弾に対する防護

焼夷弾に対する防護施設として最も重要であるのは我が國のやうに木造建築物の場合である。従つて焼夷弾に対する防護の理想はわれわれの住む家屋を根本から改造して鐵筋コンクリート造りなり、或は煉瓦造りの建築にし、また木造の場合でも耐火木材とか石綿板を用ひて完全な防火建築とすることである。耐火木材といふのは熱するとアンモニア瓦斯を出す化合物やカルシウム、マグネシウム、亜鉛等を含む化合物を、水に溶かし壓力をかけて木材中に滲み込ませたものである。一般に木材が熱せられると、一酸化炭素やメタン瓦斯のやうな可燃性の氣體が発生し焰を出して燃えるのであるが、耐火木材であると、不燃性のアンモニア瓦斯が発生し可燃性の氣體と混合するので自然燃え難くなるのである。

然しながら、現在の建築を全部これらの耐火木材に改築することは經費の點からも、また資材の上からも殆んど不可能と言つてよい。幸ひにも現今では之に代る極めて簡便な方法がある。即ち耐火塗料は主に酸化亜鉛とか酸化マグネシウム等を水硝子に混じて捏ね合したものである。此の水硝子と言ふのは石英に炭酸曹達を加へて溶かしたもので、いまこれを天井とか板塀とか其の他の木製品に塗つて置けば表面に耐火性の薄い膜が出来て直接に焰が木に觸れることを防ぐのである。更にこれより操作が簡單で然も低廉な方法は石灰乳である。これを鉋のか、つた平滑面に塗布すると約二耗の深さで木質部に滲透し、容易に燃焼し難くなる。樹木もまた防火の重大な役目を果す。この意味で庭園には檜とか椎等の比較的耐火力の強い樹木を植え込んで置くことも極めて有利である。

次にすべて火災の源泉である焼夷弾を消し止めるには如何にすればよいかといふと、之は一定の様式があるわけではなく發火した場所により、また焼夷弾の種類によつて其の消火法も自ら異つてくるが、一般に焼夷弾は其の特性として水を

注いで消火することは困難であるのみならず、エクトロン弾では高熱のために水が分解して水素を発生し此の水素が燐えるやうになるので、火勢がますます強くなる。油脂弾にしても之は油が燃焼するのであるから水をかけると油が四方に飛散し火は却つて擴大する。だから此のやうな場合には砂或は濡蕈をかぶせて空気との接觸を絶つと共に周囲の燃えつき易いものに水をかけて延焼を防ぐのが最も有効である。但し黄燐弾は大量の水によつて一時的に消火することが出来ても水が蒸發すると再び自然發火を起して燃えるのである。此の場合にもやはり他の焼夷弾と同様な方法で處理するか、或は後述の泡沫消火器を用ひて火勢を抑へなければならぬ。

何れの場合にしても、防火の最も必要なことは焼夷弾の消火と同時に其の周囲にある可燃性物質に大量の水を注いで延焼を防止するといふことである、水を以て濡らされたものは假令それが可燃性の物質であつても、又焼夷弾が未だ十分に消火し盡されて居らなくても其の作用を一部に限定することが出来るのである。

このためには隣組の各家庭に於てふだんから水、砂、蕈、バケツ、シャベル等の消火用材料のほかに、出来得れば輕便消火器ぐらゐは整備して置くことが望ましく、また屋根裏や物置等を整理し、あらゆる古道具、廢品等を一切取りかたづけしておくやうにする。これ等はすべて平凡なことながら斯くすることに依つて確かに火災を半減させることが出来るであらう。

然しながら、不幸にして既に周圍に延焼した場合にわれわれは素速く適當な消火方法を講じなければならぬ。

火は如何にして消すべきか

消火の使命は先づ第一に火災を小範圍に喰ひ止めることである。類焼に類焼を重ね火が既に盛んとなつて本物の火事になつて仕舞つては到底われわれ素人の手

に負へるものではなく當然専門の消防隊に任せるほかはない。此の際隣組が本職の消防隊に對立すべきものではなく、たゞ彼等の活動を妨害しないやうに寧ろ敏捷ならしめるやうに萬端の援助を與へるやうにしなければならぬ。

火事は小さいうちに消すべきものであつて、火が未だ旺盛とならないうちにわれわれ隣組が力を協せ、勇氣を鼓舞して闘へば必ず征服することが出来る。火を恐れず、之を敵として戦ひ抜くためには先づ火の弱點を狙はねばならない、この爲には火の科學を學習してから消防に従事すれば其の動作が合理的に涉るのみならず、効多くして勞少く必らず火を負かすことが出来るであらう。

一、燃焼といふ現象

燃焼といふ現象は之を物理化學的に觀れば結局一つの酸化作用であつて、いま或る可燃性の材料が高溫度に熱せられて或る引火點に到達すると(木材の引火點

は零々四〇〇度と五〇〇度との間にある)空氣中の酸素は燃料中にある炭素と化合してメタン瓦斯のやうな極めて燃え易い氣體を生じ、此の酸化作用に伴ふ熱の發生によつて高溫度を出すのである。従つて、すべて物が燃焼して火焰を構成するには次の三つの條件が必要となる。

- (一)、可燃性物質の存在
- (二)、燃焼に必要な酸素
- (三)、適當な發火溫度の獲得

いま此の三つの條件の程度が高ければ高い程燃焼も確實にまた迅速に行はれるが、このうち一つでも缺けると燃焼は止まる。

従つて、燃焼といふ現象に於ては以上の三つの要素がどのやうに交錯して作用するかを簡単な焚火を例にとつて説明しよう。

焚木は言ふまでもなく可燃性の物質で、之が發火するに必要な溫度を得るためにわれわれは通常マッチで點火する。マッチの出す溫度は概ね八〇〇度であるか

ら無論焚木の中にある炭素と空気中の酸素との間に酸化反應を起させるに十分である。此の炭素が酸化せられると多量の熱を發生し自然焚木の温度を高めるので火勢は次第に盛んとなり、火焰を發するやうになる。また熱せられた燃料から發生する種々の氣體が酸化の際に發生する炭酸瓦斯や一酸化炭素と混合して全體が煙となつて上昇し、之と同時に焚木の周囲の空氣も熱せられ次第に軽くなつて上昇する。此の上昇氣流の結果として焚木の周囲にある空氣は四方八方から火元に押し寄せ、これがまた燃焼に必要な酸素の供給源となるのである。

以上の現象を繰返し繰返し燃焼は一層熾烈となり、焚木の存在する限り火勢は盡きる所を知らないが、然し燃料がなくなれば火は自然に消えるわけである。そこで火を消す際に必要なのは燃焼に缺くべからざる酸素を奪ふか、或は可燃物質を發火點以下に冷却するかの何れかに歸着する。

前者に對しては當然空氣を遮斷して酸化の供給源を絶つことであり、このためには適當なもので火を覆ふなり包むなりして火を窒息せしめばよい。燒夷彈の消

火に當つて莖とか砂を以て蔽ひかくし、また泡沫消火器を使用するのも一面此の原理にほかならない。次に可燃物質を發火温度以下に保つにはどうすればよいか。之には極めて大量に存在し、然も無償にて得ることの出来る不思議にも有効な消火劑がある。水は燃えてゐるものを直接に冷却し、また之が蒸氣となつて蒸發する時には一瓦につき五四〇カロリーとも言はれる大量の蒸發熱を奪つてゆくのである。このほかに水蒸氣はまた之が火を包んで空氣との接觸を妨げ、従つて前述の酸素の供給を絶つことにもなる。

水はこのやうに頗る優秀な長所を有してゐるが、火災を早期に發見して之に急速な消火處置を施すやうな場合に其の場に都合よく多量の水が存在するとは限らず、また空襲によつて水道管が爆破せられ自然斷水を餘儀なくせられる場合もしばしば有り得る。

そこで、此等の不便を伴はない極めて簡單な化學的消火法が用ひられる、これは既に輕便消火器として廣く利用せられてゐる。

二、化學的消火法

1、粉末消火法

これは約三〇年程前に創められた消火法で、重碳酸曹達（重曹）または炭酸曹達に白陶土とか珪藻土を加へ乾燥した不燃性粉末を特殊の機械によつて火焰に吹きつけるのである。此の粉末が火焰の中に入ると重碳酸曹達は分解して炭酸瓦斯と水蒸氣になり、此の際炭酸瓦斯が消火に役立つのである。此の方法は可燃性液體による火災の初期には有効であるが、大規模のものに對しては殆んど効果がなく従つて現今では一般に使用されてゐない。

2、液體消火法

これは或る種の揮發性の液體を消火器に容れ、此の栓をゆるめると壓搾空氣の壓力で不燃性の氣體を發生するやうにしたものである。揮發性の液體としては主

として四鹽化炭素が用ひられる、四鹽化炭素は七七度に達すると既に氣化し其の容積は液體の場合の二三〇倍にも上ると云はれる。然も比重が極めて重く空氣の五倍にも及ぶから、火焰を空氣から遮斷して燃焼を不能ならしめるのに十分である。殊に四鹽化炭素は電氣の不良導體であるために漏電等に因る火災に一時は最も理想的なものとして好んで用ひられた。

臭化メチールもまた液體消火法として屢々用ひられる、此の液體は沸點が約五度であるから極めて低溫度で蒸發して比重の大なる氣體となる。臭化メチールは長い間主として飛行機の火災防止、従つて油脂類に對する消火の際に用ひられてきたか、之は一度使ひ果せば新たに消火器に封入することが困難であるため餘り發達を見なかつた。

3、炭酸瓦斯消火法

炭酸瓦斯が消火作用のあることは今更贅言を要しない、炭酸瓦斯は他の如何なる消火性物質よりも器具其の他のものを變質させる虞れが尠く消火のみを完全に

果すのである、また之は主として表面に於ける燃焼の場合に有効であり、それ故に現在工場等で起る初期の火災には最も有効な消火剤であると言はれてゐる。

此の消火法は或る容器内で重炭酸曹達溶液に一種の酸を作用せしめ、此の際生じた炭酸瓦斯が容器内に充満せる液體（水と炭酸曹達）を噴出孔より押し出し、炭酸曹達より生ずる炭酸瓦斯の作用と相俟つて茲に消火作用を呈するのである。

普通この第一液としては比較的氣化性の少い硫酸を用ひる。此の際また重炭酸曹達の溶液を第二液と稱してゐる。

4、泡沫消火法

泡沫が消火に用ひられるやうになつたのは一九一四年ロシアのローレントが此の特許を得てからのことである。泡沫消火法には化學的に泡沫を生成する方法と機械的に泡沫をつくる方法とがあり、後者は最近とみに發展したもので水中に空氣とか或は石鹼のやうな發泡性物質を混入して機械的に泡沫をつくるのである、之はまえのやうに炭酸瓦斯の泡ではなくして空氣の泡を作るのであるから化學的

泡沫より安價であり、また大量を放出することが出来る。

何れにしても泡沫の消火作用は空氣の遮斷作用に基くが、之に加へて冷却力も強く、また消散し難いために相當長時間に亘つて燃焼物を掩護するため再燃の危険を防止するといふ特徴がある。

化學的な泡沫消火法は結局さきに述べた炭酸瓦斯消火法の原理を應用したもので、第一液を硫酸の代りに硫酸アルミニウムを用ひ、また第二液に特に泡沫發生劑として石鹼とか樹脂等を混入したものである。今この第二液に第一液をはたらかすと水酸化アルミニウム（と炭酸曹達）の白色沈澱は無數の泡沫となり容器から噴出孔に向つて押し出され、この泡沫層を以て容易に火焰を覆ふのである。この泡沫が熱のために破壊されるに従つて炭酸瓦斯を徐



輕便消火器

容器を顛倒することに依つて、第一液が容易に第二液に混入するやうに出来てゐる。



造 構 ノ 器 火 消 便 輕

家庭用輕便消火器と
か泡沫消火器は何れも
以上の原理を應用して
造つたもので、使用に
際して先づ止め金をは
ずし上部のハンドルを
強く押すか、或はまた

徐に發生し炭酸瓦斯の被覆層を形成して遂に燃焼を停止させるに至るのである。
泡沫の發生量は普通、混合液の八倍にも及ぶと言はれてゐる。

三、屋根裏の火事の消し方

燒夷彈が屋根を打貫き梁又は椼にひつか、つた際には之を放つておくと火は迅速に延焼し、遂に物凄い火災を引き起すのである。此のやうな時には當然威力のある消火器を持つてゐる専門の消防隊に任せなければならぬが、消防隊が到着するまではわれわれは必死になつて消火に努めなければならぬ。

この場合には先づ第一に梁木と椼木を除去することが必要である。これを怠ると火は屋根より速かに延焼し、屋根全部を焼失してしまふ。梁や椼を消火するには先づ第一に未だ火焰に包まれてゐない部分に多量の水をかけ、火焰を遮断するとともに落下する水によつて下の方にある可燃物質の燃焼を阻止することが出来るのである。

併しどのやうな場合でも窓硝子を破壊してはならない、窓硝子を破壊すると外部から空気が流入して(燃焼に必要な酸素の供給)火焰を強化する。同様に煙を排除しようとして障子とか襖を開放することも同様に燃焼を促進させることにな

る。

鎮火した場合は火災の原因が未だ何處かに隠れてはゐないかを十分に探索しなくてはならない。焼夷弾の火は落下するや四方に飛散して容易に火元を作るものである。これが爲には机の下とか押入、物置までも凡て疑問の場所は悉く發掘して調べなければならぬ、多少とも煙の出てるやうな個所を發見すれば直ちに水を注ぐことが必要である。

屋根裏に藁とか新聞紙、其他瓦落多類を載積して之を物置代用に使用してゐるやうな場合には火災となる危険が極めて大きい。

四、室内の火事の消し方

焼夷弾が屋根、天井を貫通して室内の床上で發火したやうな場合に室内に起つた火災は其の家屋全體を燃やし、また隣接する木造家屋にはすべて延焼し危険な

大火を起す虞れがある。

室内にある夜具類とか家具類は容易に延焼して火災を擴大し、全家屋に火を移す役目をする。従つて此等のものを早期に取除けて火焰が迅速に傳はるのを出来るだけ防ぐやうにしなければならぬ、若し此等が動かすことの出来ない程大きなものであるか、或は取除ける餘裕のないときは速かに此等に水を注いで延焼を阻止するやうにしなければならぬ。燃え始めた室を消すためには先づ入口からするのであるが、出来得れば室内に突入して燃えてゐる物體に水を注ぐなり、消火器を向けるなりする。

此の場合にもやはり窓硝子を破壊し、また襖、障子を開け放つのは徒らに火勢を強めるだけである。

室内に容易に引火する油類のあるやうな時には泡沫消火器を用ひるか、若し之がない時は水で濡した毛布或は布圍で覆ふのがよい。すべて此のやうな場合に消火作業を行ふものは全身を防火用被服で包み、眼は眼鏡を使用することが望まし

火傷

一、火傷の豫防

他人を火の中から救ふには先づ自分の着物、足袋、手袋、頭巾等を水で濡してから火中に飛び入るやうにする。相手の被服が燃えてゐる場合には速かに地上または床上に轉がし、水で濕した蓆或は毛布を冠せるか、布團で蔽つて消火する。若し野外では土や砂を振りかけて消してもよい。若し自分の被服に火がついた時は慌てずに直ちに床または地面の上に轉つて火を揉み消すか、又は水中に飛び込む。此の時救ひを求めやうとして走り廻るのは却つて火勢を強める結果になる。

二、火傷の症状

火傷のひどさは熱の作用する強さとか時間によつて異り、醫學的にみて之を次の三通りに區別する。

1、第一度の火傷

これは日焼けをしたやうに局部が一面に赤くなり、ビリビリ痛むが放つて置けば二、三日で自然に治る。

2、第二度の火傷

赤くなつた部分に水泡が出来、水泡が破れると糜爛面を生じて痛みが甚だしく、イペリツトの皮膚傷害に似てくる。水泡が破れなければ一週間ぐらいで治る。

3、第三度の火傷

これは最も重症なもので、皮膚、組織、時には骨までも破壊され黒い硬い物質となるが次第に新しい肉ととり換へられるやうになる。此の際火傷特有の光つた

縮んだ傷跡をのこす。

火傷が體表の $\frac{1}{3}$ 以上にわたる時は興奮状態となつて、口が乾き痛みが甚だしい。しかし意識は明瞭である。重症の場合には脈と呼吸が速くなり、體温は下降し、譫言を言ひ、つひに昏睡状態となつて死亡する。體表の $\frac{1}{3}$ を火傷すると大抵はそのまま死んでしまふ。

三、火傷の處置

第一度の火傷ならば點華粉を撒つておくか、單に水で冷すだけでよい。水泡の出來たものは出來るだけ之を破らずに清淨な種油、胡麻油等を塗るか、または亞麻仁油と石灰水の等分液で濕布する。糜爛の生じたものは之と同様に處置をするか、或は軟膏又はワセリンを塗つてガーゼで包み繃帯する。

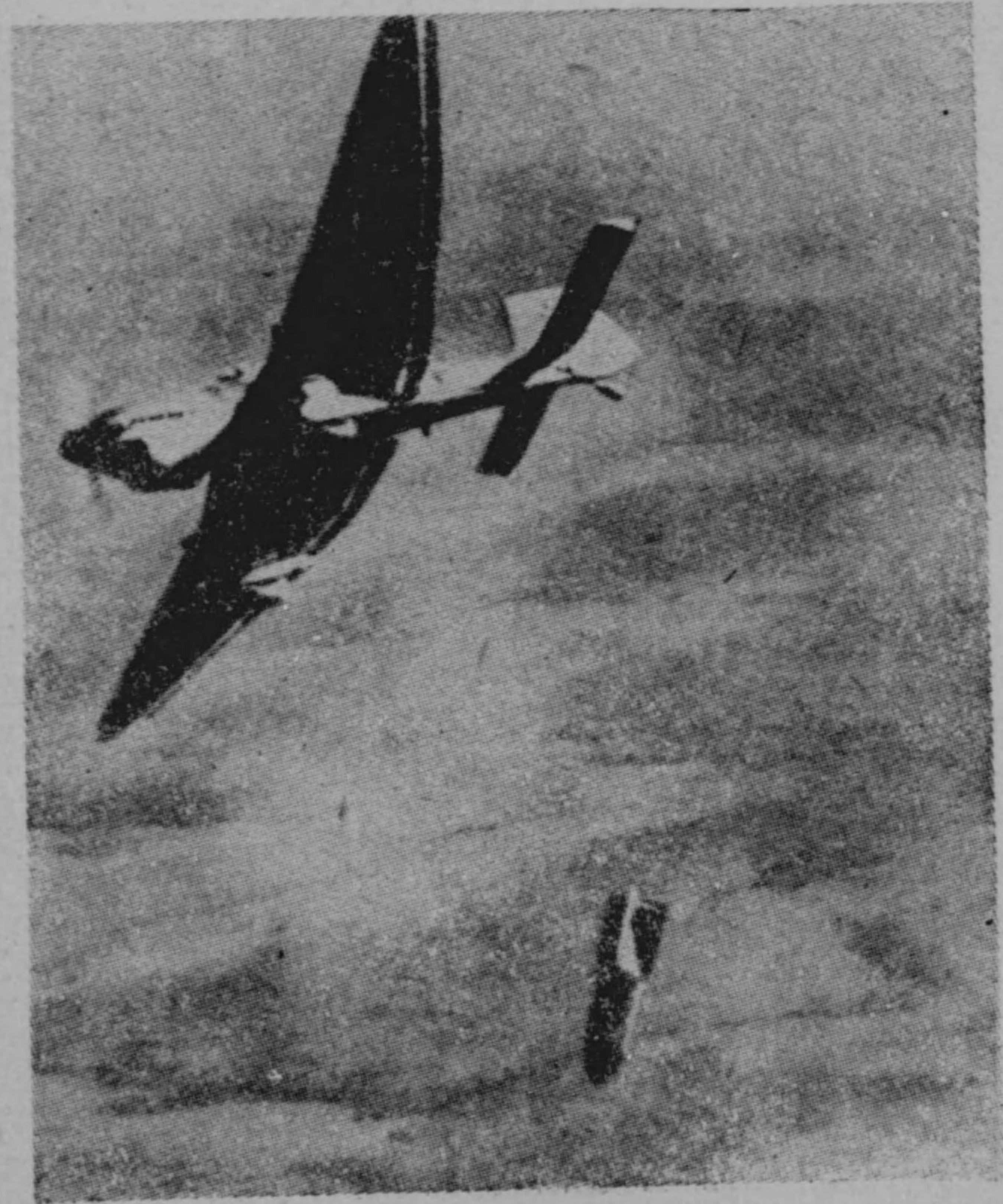
黄燐の附着したものは箸または箆を用ひて水中で直ちに除去し、其の後は火傷

の處置をする。

重症で全身状態のよくない者は保温と安靜に努め、直ちに醫者を迎へるか、靜かに適當な醫療の機關に護送する。

部 三 第

藥 爆



緒言

一、爆弾の効果

毒瓦斯と焼夷剤が主として銃後市民の人心を擾亂するために用ひられ、従つて焼夷弾にしたところで目標を焼き盡すのを目的として弾自身が決して破壊し得る力を持つてゐるのではない。奇襲的效果の多いとされてゐる毒瓦斯でさへも若し國民が十分な防毒準備を整へてこれに對する訓練を積んでおりさへすれば、一時的に動作を鈍らせるだけに過ぎず、決して恐るべきものではない。併しながら殲滅的な打撃を與へるものは何といつても爆弾に勝るものはない。爆弾は目標を破壊し、または殺傷する能力を弾自身が持つてゐるのである。空襲の目的が國內の産業、交通、政治の中心を破壊し、市民の生命財産に脅威を與へることを第一

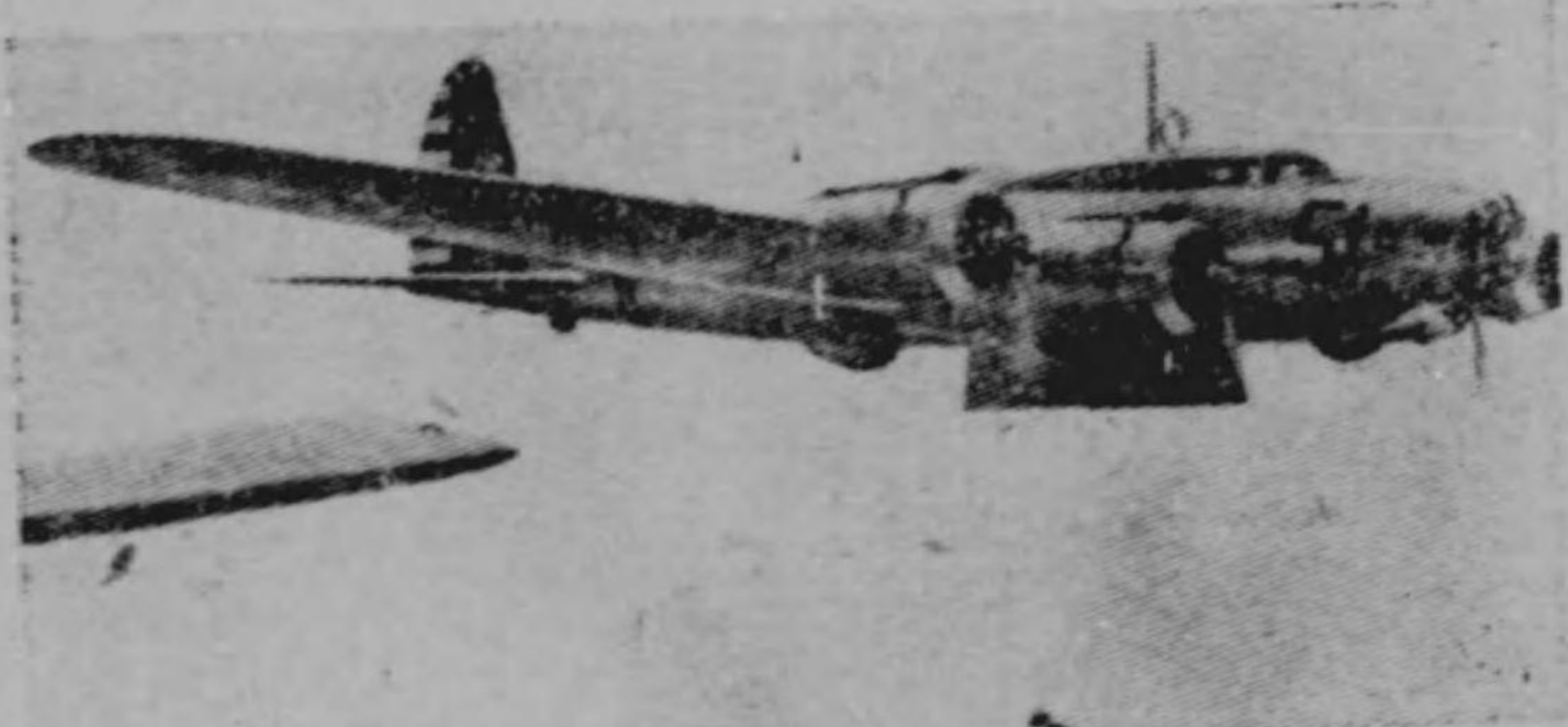
目的としてゐる以上此の爆弾の威力もまた見逃すわけにはゆかない。

二、都市爆撃

それでは此の戦慄すべき爆弾はどのやうにしてわれわれの頭の上に投下されるのであらうか。此の爆弾の威力を知る前に先づ飛行機に依る爆弾投下について簡単に述べてみよう。



爆弾を投下する方法に降下爆撃と水平爆撃の二通りがあり、前者は奇襲的な攻撃法で飛行機の急降下によつて爆弾を投下するのである、これはすべて目測で行ひ特殊な照準器を用ひるのではなく、また之に使用せられる飛行機も小型で軽快な主として軽爆撃機である。爆弾の搭載量は普通三〇〇から五〇〇匁、時速は三、四〇〇浬ぐ



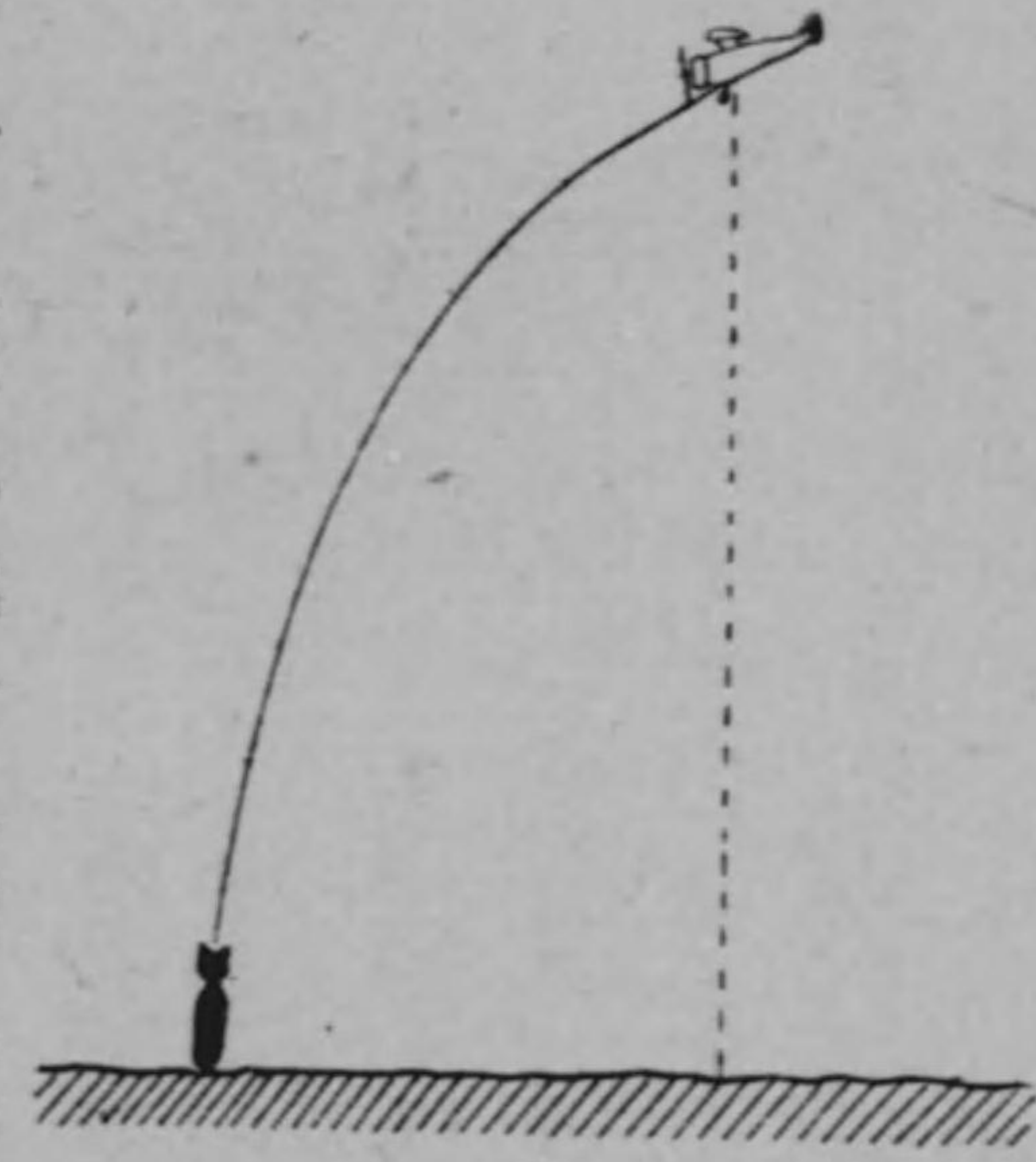
ボーイングボーイ

らいである。

爆弾を投下する高さが比較的低いから命中率も當然よくなつてくるが、それだけ自分が敵の高射砲で射撃される危険が多く、また投下すれば早く逃げなければ投下した爆弾による被害も大きいわけである。われわれが日常新聞紙上でみる我が荒鷲の急降下爆撃の記事はすべて此の種の爆撃法である。

次に水平爆撃といふのは主として高空より投下する方法で、このために通常きはめて精巧な爆撃照準器が使用せられ、爆弾を目標に向つて命中させるために投下すべき位置を測定する。水平爆撃には一般に大型の重爆撃機が用ひられ、これは搭載量が一噸乃至二噸もあり、一時三〇〇〇浬の速度で飛ぶことが出来る。このほかに、「空

の要塞」と稱してアメリカのボーイングのやうに二噸から三噸の爆弾積載量をもち、時速が三〇〇軒から四〇〇軒も出る四發式の超重爆撃機もある。
都市爆撃は専ら此の水平爆撃で行はれることが多い。



敵機の投下する爆弾はどれもこれも我々の頭の上に落ちるやうな氣持がするが、飛行機は眞上に来て垂直に爆弾を落すのではない。飛行機から落ちる爆弾ははじめ飛行機と等しい速さを持つてゐるが、垂直方向に重力がはたらく結果爆弾は次第に拋物線を描いて落ちるやうになる。此れは無論、飛行機の高度と速度、爆弾の形状、或ひは風の影響によつて變化し、若し飛行機の初速が速いか、高度が高ければ彈道の描く拋物線の曲率半径は大きくなり、初速が遅いか、または高度が低ければ従つて曲率半径は小さくなるのである。

併し一般普通に行はれる水平爆撃の場合は高度の約半分に相當する前方の距離に爆弾が落下するものと考へて大差はない。例へば時速三〇〇軒で飛翔しつゝある爆撃機から高度四〇〇〇米にて投下された一〇〇軒爆弾は大凡二軒前方に落達することになる。

降下爆撃の場合はまた別である。これは概ね突込み姿勢から引き上げ姿勢に舵を取り直す際に投下されるものであるから爆弾は降下方向の稍々うしろに落ちることになる。それだから敵機の飛翔方向または降下方向を見てわれわれの附近に爆弾が落ちるか否かを大凡豫知することが出来る。

次に爆弾はどの程度に命中率があるかと言ふと、これは上述の理由のほかにもまた其の時の天候氣象にも甚

高度	命中率%	
	直徑三米直徑六米	直徑六米
三〇〇	一一、〇	三三、〇
一、一〇〇	一〇、五	三〇、〇
二、二〇〇	七、〇	二〇、〇
三、三〇〇	四、〇	一三、五
四、四〇〇	三、〇	九、〇
五、五〇〇	二、〇	五、〇
六、六〇〇	一、五	三、五
七、七〇〇	一、〇	三、〇