

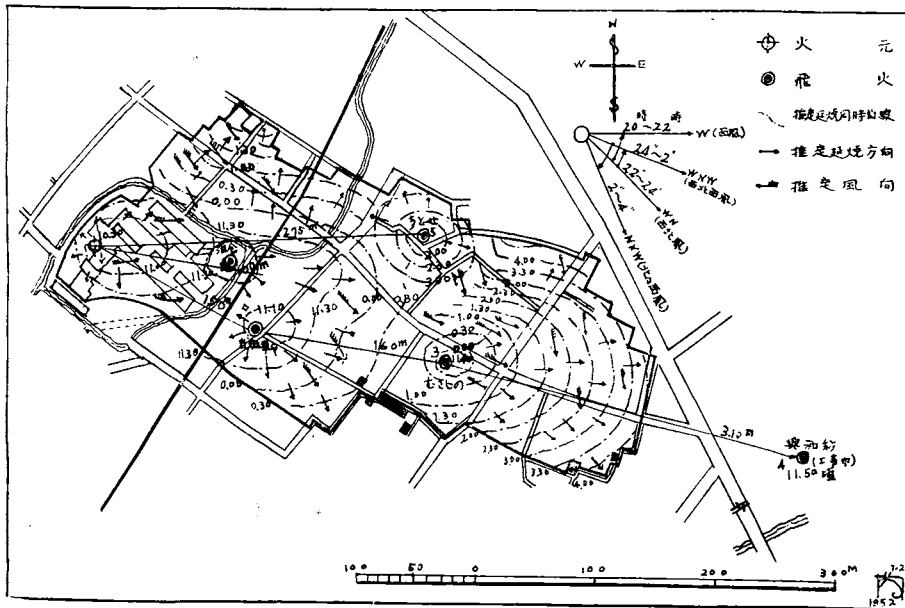
QUARTERLY REPORT OF FIRE RESEARCH INSTITUTE

VOL.3 NO.2 SEPT. 1952

消防研究所報告

第3卷 第2号 9月 1952

7



消防研究所

———< 消防研究所報告目次 >———

第 3 卷 第 2 号

綜 合

- 消防の費用と効果……………田 村 淑…(1)
松阪市の大火調査報告……………査 察 課…(3)

研 究

- 高電圧線への注水実験について……………中内俊作・広沢重男…(10)
高瀬晋一
木材の燃焼，特にその炭化について（第1報）……………新 居 六 郎…(17)

速 報

- 型状函数を用いた固相系反応速度の一理論（等温系）……………秋 田 一 雄…(25)

紹 介

- 四塩化炭素消火液の使用時に発生する有毒ガス-特にフオスゲン-について……………(27)
予備検定合格消防用機械器具一覽表……………(31)

表紙説明：昭和26年12月16日松阪市大火における延焼状態図（本文
5頁参照）

綜合

消防の費用と効果

田 村 淑

現在世界各国で「バターか大砲か」という問題が真剣に取上げられている。軍備に重点を置いた結果、守るべき国民生活を破壊したのでは何にもならないというわけである。大分程度は異なるけれども、消防に於ても同様のことは云えるように思われる。火と戦うことを使命とする消防は種々の点で軍隊と共通点を有するが、再生産性を有しないこともその一つになるからである。ではどの様に考えを進めるべきか、始めに之を問題にしよう。火災による被害というものがある。之は仲々とらえ難い性質のものである。焼けてしまったものの価格というだけでもよくは判らない。まして、之が生産に妨害を与える程度などになると、見当をつけるだけでも大変な仕事になる。まあ、とにかくこの総額をXとしよう。ところで、次に消防に要した費用というものがある。之も相当な難物である。大体の所はいわゆる消防予算で間に合せることが多いけれども、少し念を入れて考えると、道路水道、建築、都市計画、等々に費した金額の内何がしかは消防に役立つことを算えねばなるまい。これ等を合せてYとする。さて、普通に火災損害としては、このXだけが問題とされている。しかし、一見Xと別物のように見えるYが、実は極めて似たものなのである。最大の共通点として、もし世の中に火災というものが無いならば、XもYも零になる。X、Y共に再生産性の無い消費である。此処で、XとYとを一括して取扱つたらという考えが自然に浮んで来る。つまり、 $X + Y = W$ を考えるわけである。このWは、人間が火災によつて受けた損害の総額である。我々は従来とかくXを独立に問題として来た。之では不充分である。常にYを共に、つまりWを問題とせねばならない。

前章の論議は、一つの問題を残している。それは、生命である。人命は人命とのみ比較し得

る。浮世に於ては、人命が金で測られることが余りに多いが、之は悲しむべき現実である。筆者は人命を、金銭其他人の手により作り得べき財宝より一つ次救の高い無限大であると思う。従つて人命に関する場合をその他の場合と同じ論法では扱えない。さしあたり、X、Y、従つてWも人命に関係なしという枠を入れよう。

消防費も火災損害の内だと云う考え方は妙に感じられるかも知れない。しかし実は潜在的に一般に考えられていたことなのである。社会は火災を絶滅するためならば無制限に費用を出そうとは考えていない。一軒の家にしても、火を防ぐためには大した費用を計上はしない。このどちらの場合にも、火災の被害と、防火の費用とを見合にして考える。云いかえれば、Wを考える。つまり消防本来の使命はWを最少にすることなのである。我々は実は之を良く知つていて、それに基いて行動していることが多いのであるが、時に間違える事がある。Xを最少にすることが消防の使命であると考えてしまう。Xを減ずることはWを減らすための手段であつて目的では無い。Xのみを考え、Yを無視したものは消防界には相当に多い。

XとYとを同時に考えるとどの様になるか、少し例を扱つてみる。

最初に学校火災を考えよう。新聞を見ると学校火災は極めて目立つ。そこで種々の対策が立てられる。筆者も先日その一つを見た。極めてよく行届いた指導書であつた。この上つけ加えることはまずあるまいと考えられた。しかし之を実行するのにどの位の費用がかかるかは少しも考えてなかつた。

この種の問題は統計的に考えねばならない。少し数字を描えよう。日本には学校が大体5万ある。之は大学から幼稚園までを含めているが殆どが小・中学校と高等学校である。そうして

木造が大部分である。さて、最近三年程の統計を平均すると、学校は毎年250校焼ける。焼失坪数は5万坪となる。(この校数にも、坪数にも年毎の変動はあるが、系統的な変化は見られない。)だから、ならして考えると1校1年当り1坪が焼失することになる。この損害額であるが、建物が坪2万円強と云う所、内容も大したものはないとして、(大部分が小・中学校である)坪3万円として大過はないと思う。ここで $X+Y=W$ を考える。つまり現在 X は1校1年3万円である。 Y は殆ど零と見てよかろう。だから、 $W=3$ 万円。それでも X を零にする方策があれば年3万円までは Y として出しても引合うと云うことになる。之は X のみを考えていた時の結論とは大分違う。何しろ警備員を一人置けばどうしても5万円ではすまない。交代を見込んで3人置けば、一寸20万円はかかる。屋内消火栓、火災感知器、消火器、この類は大体全然人が居なくては役に立たない。とすると20万円の上の支出である。これでは一桁上つてしまう。しかも之等を皆適用しても、 X の3万円が零にはならないわけである。以上の事情は学校に限らず、大きい木造建造物には大いあてはまる。勿論、倉庫等で内容の価格が大きい場合には違つて来よう。

今度は一般住宅を考えてみる。日本に住宅が1500万あるとしよう。又、日本に火災は年2万件起る。之を全部住宅火災だとしよう。平均して、火災を起す確率は年1/800回になる。家庭防火は本格的な延焼には手が出ないとして、出火直後を目標とすれば、この回数だけを考えれば良い。さて1軒80万円として、 X は1軒1年当り1千円である。実際は全焼するときまつたわけではないから、之は大分小さくなる。又防火の手段を施しても X が零にはならないから、 Y の限界は更に切つめられる。恐らく3百円を出ないであろう。之が家庭に消火器其他の普及しない理由である。筆者の家には消火器は無

い。消研の職員が消火器を買つて家に備えてあると云う話は聞いたことがない。皆以上の計算を半意識的に行つているのである。

木造建造物は一般にあまり永くもたない。この自然消耗を計算に入れると、以上の X は更に小となるが、今は之には触れないで置く。この結果上記二例共、 Y はまだ大きく見積られていることになる。

では、消防に意を用いるのは不経済な話ときまるのであろうか。決してそうではない。いわゆる消防は算盤が合つている。今度はそれをお眼にかける。現在全国で消防が使う金は合せて約50億、之に対して被害総額は間接損害を合せて約500億以上。此処で頭脳実験を一つ行つてみる。今、消防が全然無くなつたら、火災の被害は当然増加するがその増し方は2割や3割ではおさまるまい。つまり、今の50億の Y は、100億、200億という X を減少させているわけで相当に能率が高い。では、まだまだ増しても良いかと云うと、此処に経済学で云う収穫逦減の法則というやつが出て来て、そうはふやせない。しかし、今の消防が5割費用を多くもらえば、火災被害を1割よりはよけいに減ずることが出来ると思われるから、まだ増した方が良い。

以上大分書いたが、現場消防人にとつては Y は他から与えられた額であることが多い。従つてその範囲で如何に X を小にするかが仕事だと云うことになる。しかし我々消研に勤務する者は、自分のやつていることが X と Y とにどう響くかを考慮しなければいけないことになる。但し、之は高い立場から見れば見る程このことが大切になるのであつて、実は筆者如き下つぱにはそれ程問題になりそうにないことなのである。そこで消研の研究員が自由に使える費用は全部で年額200万、之をふやすのが、一番効率の良い使い方なのだがと話に落ちをつけておこう。

松坂市の大火調査報告

査 察 課

第一節 火災の概況

- 1. 発火日時 昭和26年12月16日午後10時30分
- 2. 覚知時刻 " 年12月16日午後10時39分
及び種別 消防本部の望楼において発見
- 3. 鎮火時刻 " 年12月17日午前4時30分
- 4. 火 元 三重県松坂市大字松坂湊町300
市立松坂第二小学校

5. 罹災状況

- イ. 人 口 4,571
- ロ. 世 帯 874
- ハ. 戸 数 820
- ニ. 焼失面積 約30,000坪
- ホ. " 坪数 15,852坪
住 家 13,889坪
非住家 1,964坪
- ヘ. 重なる建物 小学校 1 1,275坪
官公署 2 47坪
病 院 2 162坪
映 画 館 1 177坪
料理旅館 4 570坪
待合貸席 12 1,409坪
工 場 1 80坪

- ト. 損害額 約20億円
建 物 9億円
商 品 等 11億円

6. 火災原因 目下取調中

現在発火場所は同校の講堂西側と職員室に使

用している建物との中間にある巾4間奥行1間の物置と確定されている。当時該物置には長さ4.5尺直径約1尺5寸に丸めた薪木(そだ)50数束が積れてあり、そこは別段に戸締りもないため屢々若い人達の密会場所にされていた。従つてこれ等の人達が私かに立入り喫煙した吸殻から発火したのではないかと見られている。

尙1月15日附の現地報告では同市日野町二丁目出身者(現在住所不明)丸山某(27才)を有力な容疑者として取調べた所本人はその行為を自白したが、その自供が「煙草の吸殻だ」とか「焚火の不始末」だ等といつているのでその真偽がはつきりしていないとのことである。

7. 気象状況

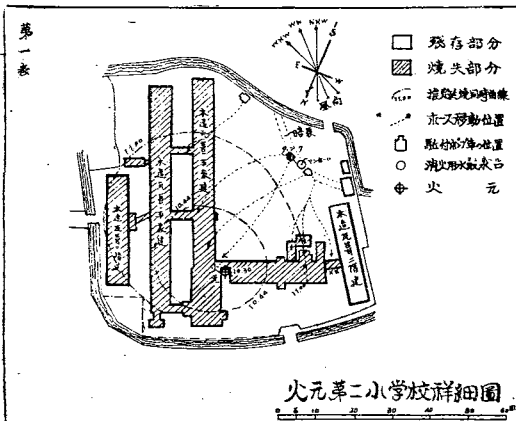
天候晴、風位西北西後北西、風速7.10m/sec 湿度48% (火災警報発令中)
発火当時の瞬間最大風速は14mに達したが漸次衰え鎮火時には平均2.3m程度に低下した。尙過去における大火の気圧配置を調べると太平洋岸においては冬型の気圧配置即ち、中華方面又は満洲方面の気圧が高く、中部太平洋並にオホーツク海方面の気圧が低く従つて風の方向は北西又は南西風の場合が最も多い。しかもこのような気圧配置が数日間続くこと必らず好天の日が続き、風も割合と強く極度に物が乾燥することが注目される。今回の松坂市の大火もその前後の気象状況が全くこれと同じである。即ち冬型の西高東低の気圧配置で好天の日が続き風は西又は西北の風で非常な乾燥期にはいつていた。

8. 出動部隊

- イ. 自動車ポンプ 20台
- ロ. ガソリンポンプ 10台
- ハ. 腕用ポンプ 8台
- ニ. 出動人口約2,000名

第二節 市勢

1. 沿革概状



松坂市は伊勢海に沿む都市で国鉄関西線を利用すれば龜山駅より参宮線に乗りかえ南に走ること約1時間で松坂市に到着する。人口約3万3千人、面積約43平方町の昔ながらの都市である。その昔豊臣秀吉の家臣蒲生氏卿が松坂城を構築し以来城下町として発展し、更に宇治山田の伊勢大廟への要路に当たっているので商業都市としてその名が天下に謳はれている。

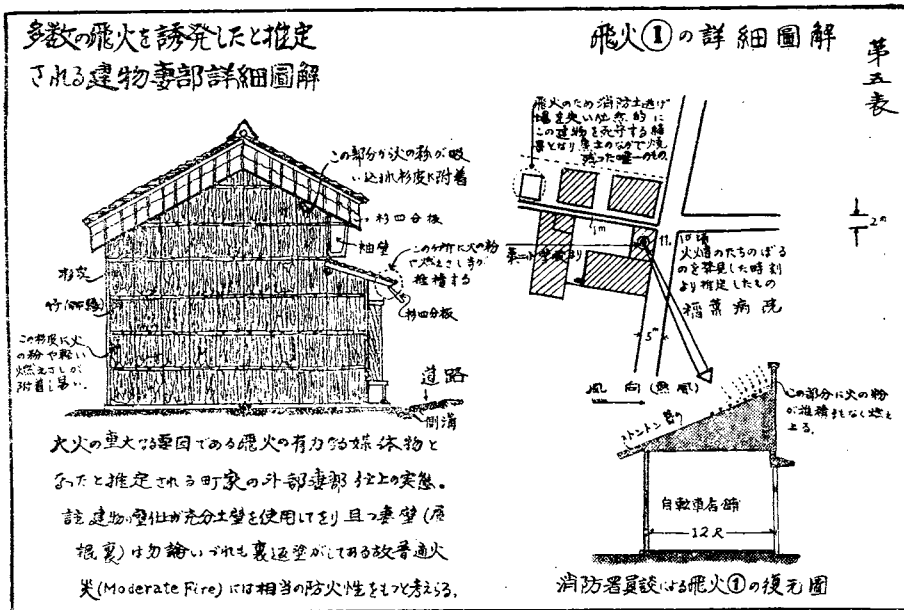
2. 道路状況

松坂市は上記の通り城下町として発展したため道路は万一外敵が侵入して来た場合これを防ぐに便利なように作られている。即ち街のいたるところに「行き止り道路」や特殊な曲折を設けてあるため甚だ不規則道路網を構

成している。道路の中員も明治26年に所謂松坂の大火があつて市街地の大半は焼失したのであるが、当時は現在のように都市計画という面の考慮が拂れなかつたため旧態の儘復興されている。現在市中の各路線とも車馬の往来が相当激しいが消防自動車は勿論、一般自動車の運行も仲々困難で昭和21年3月末現在の調査では市道の96%が一般自動車の通行不能となつている。

3. 建築状況

県下の建物状況を見るに地理的關係等から所謂関西風の建物が極めて多い。即ち木造の土壁造りで、屋根は日本瓦を用い隣接家屋との間に土塗りの袖壁を施されている。尙建物外側には別添第五表のように、杉皮或は極く



薄板で覆う所謂上張りが設けられている。従つて吾れ吾れ消防人の目から見ると建物の主要部分は比較的防火的であるのに反して外周の上張りの部分が余りにも非防火的で、しかも現在市内の到る処に永い間の風雨に甚しく腐蝕したものや破損箇所が多いものが見受けられ、これが今回の大火に飛火火災の多かつた大きな原因だと考えさせられた。

4. 消防態勢

市の消防施設については昭和24年6月に当

市において都市等級調査を行つたのであるがその成績は余り香しくない。殊に大火を発生せしむる危険性が多分に包蔵されていたので当時至急改善するよう勧告を行つた次第であるが、財政その他の關係で未だに満足すべき状態までに完成されていない。

イ. 消防機関

- 常備消防本部 1 自動車ポンプ3台に職員33名
- 消防団 1 分団 9 自動車ポンプ7台

ガソリンポンプ3台に団員470名

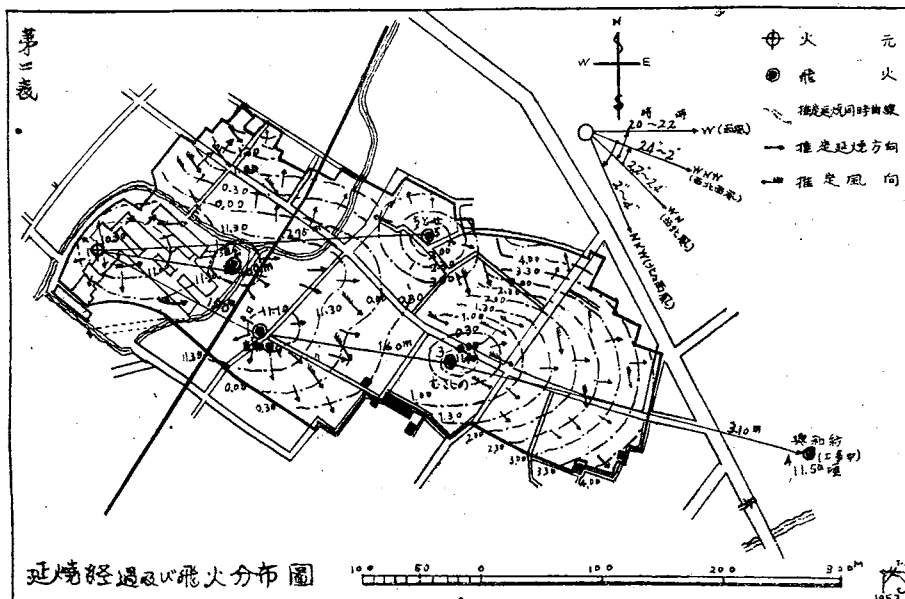
ロ. 水 利

上水道の一部完成（計画配管の総延長35,140mに対し4,510m, 水源井戸3箇所取水能力一日当り6,000噸に対して井戸1箇所取水能力2,000噸, 消火栓120箇所に対し23箇所完成）しているが大火のあつた地域は未完成であるため, 全然使用されていない。
その他の水利としては, 市の西北方に坂内

川, 東南に名古屋川がある外市内には灌漑用水路及び下水が数条貫流している。尙消防用貯水槽19箇所あつたが現場附近のものは容量の少ないものが多く, 消防に有効な水利とはいえない。

第三節 火災の延焼と消防活動

火災の延焼経過と飛火火災の状況を見つて見ると別添第二表の通りで, その間に処した消防



活動は概ね次の通りである。

1. 初期消火

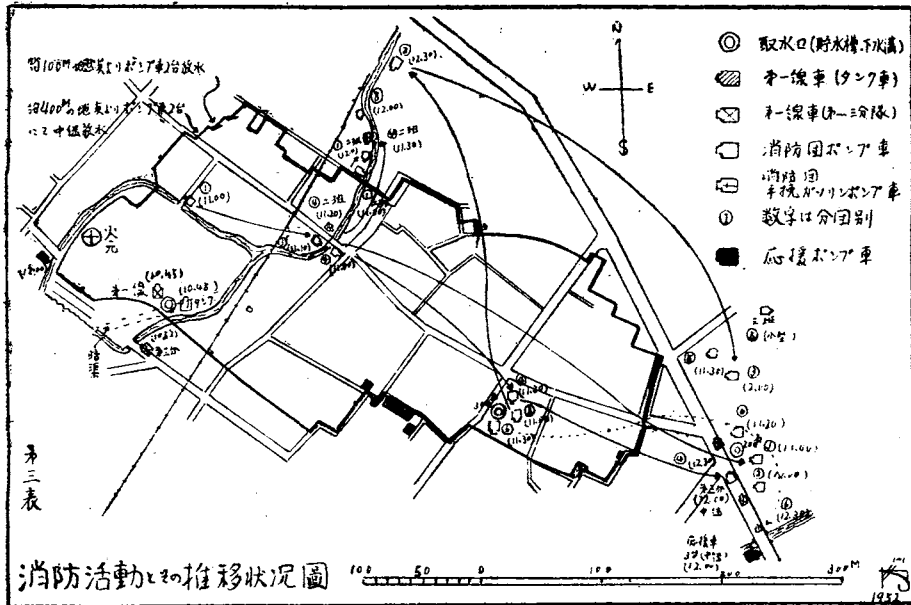
市の消防本部は発火後9分即ち, 午後10時39分にこれを望楼で発見しているが, 火元の第二小学校では宿直の教師がこれを発見している。その時刻は午後10時30分頃だといわれていたが, そのとき既に火面が拡大しており初期消火は勿論消防本部への通報も電話の取付てある室が猛煙に包れていたため出来なかつたとのことである。

2. 消防隊の活動

イ. 消防本部の初期活動

市の消防本部では午後10時39分にこれを望楼において発見したので当直責任者である某消防士長は既定計画に基く, 第一出動即ち第一分隊の速消車及び第二分隊を指揮し

て急遽現場に到着したのである。しかしその間火災の確認その他に案外の時間を要し（発火後16分を経過）これに加えて火面は14mの強風に煽れたため, 既に講堂と職員室に使はれている二校舎は全面的火煙に包れていた。続いて第二出動の予備車が現場に到着したのでこれと相協力して, 別添第一図の戦闘配置において死闘を続けたのであるが, 火流は奔走し1.275坪に及ぶ第二小学校は風上の一校舎を残して, 他は全焼せしめ更に風下に第一, 第二の飛火火災が誘発し, 遂に大火になつたのである。尙当直責任者の某士長は現場に到着した際既に市の消防本部隊の消防力では到底鎮火せしむる可能性がないと判断したので直に消防団員の非常召集を行ふため, 非常召集



サイレンの、鳴動を行わしたとのことである。(その時刻は午後10時47分である)

ロ. 中期以来の活動

初期段階において消防本部の防禦陣地を突破した火勢は愈々狂奔したのであるが、これを制圧するに必要な水利が殆んどないため更に第三、第四の飛火火災を誘発したのである。その間平木消防長は続いて現場に到着する各分団を指揮し、幾度か防禦線の構成に努力したが水量不足等の悪条件に恵いされて何れも不成功に終り、遂に焼け止り線までの後退を余儀なくされたのである。尙消防本部員はその間火元及び風の両側延焼阻止に終始した。

ハ. 地元消防団の活動

松坂市では当時火災警報発令中であつたので市内の各分団は全員自宅待命の身構えで、万一の場合に備えていたのである。従つて午後10時47分の非常召集サイレンの鳴動と同時に、各分団員は各屯所に駆付け直に消防車によつて現場に急行平木消防長と協力防禦に従事したのであるが、なに分にも現場附近には採るべき水利がなかつたため非常な苦心と時間を要し、各分団とも殆んど焼け止り線において漸く防禦態勢を整

えたものゝようである。

ニ. 応援部隊の活動

松坂市より応援要請を受けた宇治山田消防署、津市消防本部の消防自動車5台を始め、附近の町村より駆け付た消防団の消防自動車4台、ガソリンポンプ7台は現場に到着と同時に地元消防団に協力したのであるが、上記の如く現場附近には全く採るべき水利がなく、しかも災害範囲が著しく拡大であつたので名古屋須川に部署し、23台中継送水によつて最後の線で防禦に従事しその止めを制すに至つたのである。

第四節 飛火火災の状況

飛火火災の発生状況は別添第二表の通りでその経過は次のようである。

1. 第一次飛火火災

発火当時突風14mの強風に煽られた火勢は火元の第二小学校を一瞬にして炎上せしめ、風下に猛烈な火の粉を散したため午後11時0分早くも東南東約100mの地点にある西井久兵衛方の酒造倉庫に第一の飛火火災を誘発せしめた。続いて同11時5分に更に20m離れたいる自転車屋のトントン葺屋根に第二の飛火火災を誘発したのである。

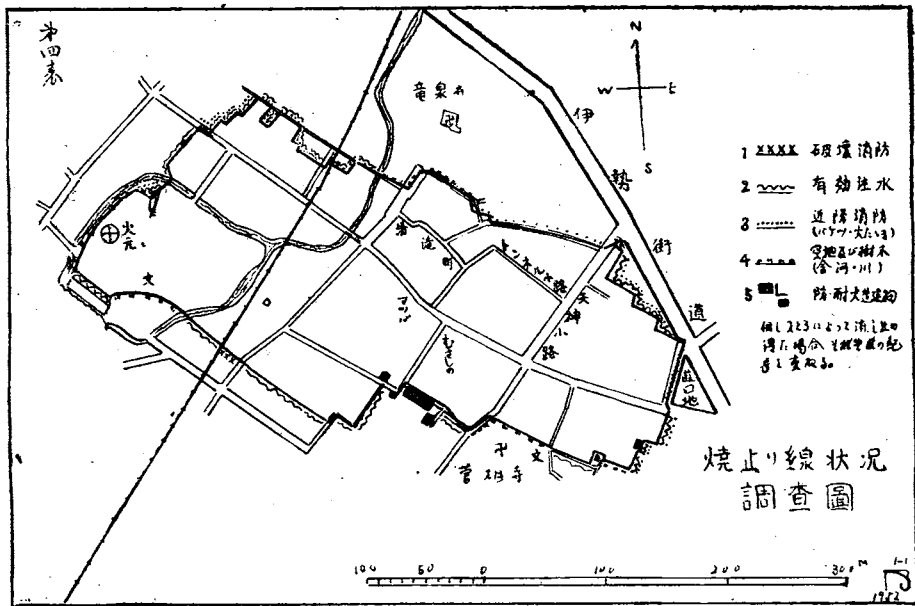
2. 第二次飛火火災

第一次において既に火災が三箇所となつたのであるが、何れもこれを消し止めるための水利がなかつたので、その火勢は猛烈となり午後11時30分頃更に火元から約300mの距離にあつた武蔵野料理店及び千歳旅館に第二、第三の飛火火災を誘発せしめたのである。尙この附近一帯は昔から宿場街として発展しており、木造二階又は三階の比較的大規模な建築物が密集していたので、これが燃焼たけ

なわな頃更に第三次的な飛火火災が約450m離れている興和紡績工場に発生している。火の粉の飛散した範囲を調べて見ると火元から1,000mの距離の天津地区の市営住宅街までに及んでいる。

第五節 延焼阻止線(焼け止り線)の状況

焼け止り線は別添第四表の通りであるが、尙その特異なものを挙げると次のような点に注目される。



1. 風 上

火元の第二小学校の講堂から3mの溝川を含む9.5mの距離しかない民家は全然注水を行っていないが輻射熱による被害がなく延焼していない。また校舎の北方角にある民家はその間僅か4mの近距離にあるが、これも何等の被害も蒙っていない。

位、風速に相当の変化があつたことも窺れる。尙火元と第二の飛火火災を起した自転車屋との間に残存している家屋が一つあるが、これは消防本部隊が周囲から押し寄せた火勢にその退路を奪れたため、その隊員が自からの生命を守るべく奮戦した結果焼け残つたものである。

2. 風 横

風横は消防隊の活動や一般民衆の消火作業によつて喰ひ止められている。尙一部には破壊消防も行れていた。

第六節 大火の原因

大火になつた過去の火災を見ると、その原因は殆んど同じような悪条件が必らず附随している。今回の大火も大体同じ悪条件があつてその主なるものは次の通りである。

3. 風 下

風下は前記の如く点々として飛火火災が発生したため延焼経路が仲々複雑である。別添第四図のような経路を辿っているがその間風

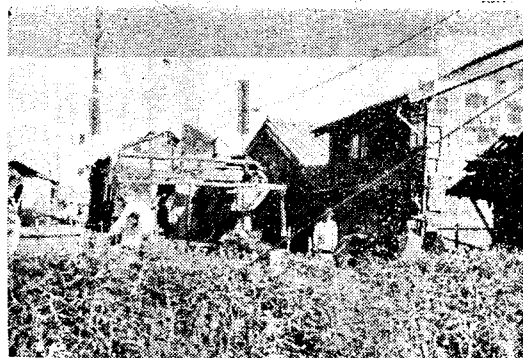
1. 発火した建物の業態とその位置が管理者または一般人の目の届きにくかつた関係から非常にその発見が遅れたこと。

2. 火元建物の規模が非常に長大でしかも堅牢であつたため、消防隊の消火能力が著しく減らされたこと。
3. 発火当時の風速が強大であつたため、火面が急速に拡大したこと。
4. 消防用水利施設が殆んどなく、道路も狹隘

であつたため、迅速適確な消防行動が出来なかつたこと。尙避難民の雑踏もまた消防行動を阻害している。

5. 建物の外周を覆っている上張りが飛火火災の媒介になつた。またトントシ葺屋根に飛火したことである。

(一) 焼け止り線 その一



風下の焼止り線

最後の防禦線とも全消防を集め延焼を防止した所。建物外壁は杉皮張りであった所が破れている。

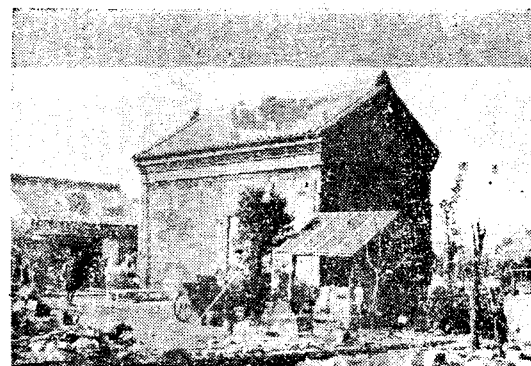
(二) 焼け止り線 その二



風側の焼止り線

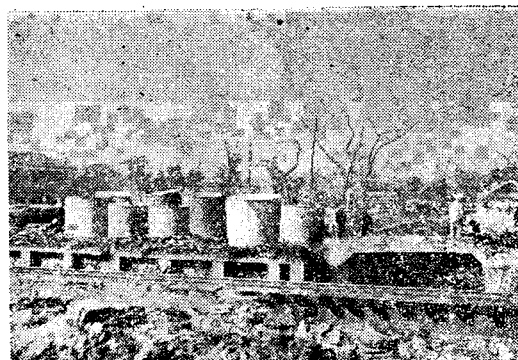
焼止りに大いに役立つ管相寺の空地。罹災民が救援物資を受けている。

(三) 焼け残つた土蔵



風側の焼止りとして大いに役立つ土蔵。

(四) 第一次飛火地点となつた酒蔵



第一次飛火地点となつた酒蔵と火元の第二小学校 ×印の点が出火地点。

(五) 風側の焼止り線



注水消防、破壊消防等あらゆる手段を講じて延焼を阻止した跡がうかがえる。

(六) 消防活動の跡



土藏を頼りに必死の消防活動を続け、焼失区域内で奇蹟的に延焼をまぬがれた住家。

第七節 教訓

この災害で最も強く感じられたことは次の通りである。

1. 常備消防力が足りない。

現在消防長以下33名の職員が配置されている。消防自動車は3台だけで、しかも本部員は総て日勤であるため常時僅か2台しか出勤が出来ない状態である。これは洵に憂うべき状態であるから、飽くまでも国家消防本部で示した常設消防力の基準に則つて常備消防力を強化させる必要がある。

2. 火災警報発令下には特に警備態勢を強化する必要がある。発火当時既に火災警報が発令されていたが、消防本部の警備態勢に何等の強化策が講じられていない。当時の当直責任を一士長に委ねていたことは将来大いに反省する必要がある。尙消防団は各屯所において嚴重に警戒すべきが至当であると考えられるが、これまた自宅待命の程度にとめていたことも再考の余地がある。

3. 消防水利を急速に確保する必要がある。

今回の災害で現場附近に上水道がなかつた

こと及びこれにかわるべき自然水利がなかつた。(灌漑用水、下水があつてもこれに堰止等を施していないためその使用箇所が殆んどない) また貯水槽があつても、その水量が不足で使用不能の状態にあつた。従つて上水道の計画完成と自然水利の加工利用を望んでやまない。

4. 民衆に対する消防の必要性を理解させる必要がある。

松坂市は明治の大火以来殆んど大きな火災がなく、また火災の件数も尠ない結果とは思われるが、消防に対する理解が足りない。殊に市民は平素各自において火の用心さへすれば絶対に火災は起らない。従つて莫大な経費をかけて消防力を強化する必要がない、といつた空気が濃厚であるが、これは洵に危険な考へ方であるので消防当局者は先づこの点の指導に十分考慮を拂ふべきである。

5. 都市計画の実施を望む。

都市計画の実施はその都市の全般にわたつて行わねば殆んどその効果ないとする議論があつたが、この計画実施はかゝる災害があつた直後に行うことが肝心である。都市計画一部実施は愚なりとして、これを実施せざれば明治の大火に対する今日の禍を再び繰り返すことになると思う。

6. 学校管理に再考を要する。

今回の火元は松坂市第二小学校で約2,000坪に及ぶ拡大な建物であるが、これを小使や宿直の教師に警備責任を負せることは適當であるまい。東京都内の各学校と同様に専門の夜間警備員を配置してこれを保護させる必要がある。

研究

高電圧線への注水実験について

中内俊作・広沢重男・高瀬晋一

消火作業中、高電圧電線に放水したときの、消防士の感電の危険性については、先に当研究所報第1巻第3号に「電気火災の消火について」と題して発表したことがあるが、その後この問題について更に実験をすゝめたので、その結果を報告する。

ここに報告する実験は、工業技術庁電気試験所、東京消防庁、東京電力株式会社と当研究所の四者協力のもとに電気試験所芝橋分室において通計五日間にわたって行つたもの及び、当研究所実験室において行つたものの二つである。

1. 実験項目

この実験は放水するときの筒先圧力、太さ、水の電気抵抗、電圧、注水距離を夫々変化させてそのときの水流を伝はる電流を測定し、これ等の要素が電流値にどのような影響を与えるかについてなされたもので、次の各組合せについて行はれた。

1. 1. 消防用ポンプによる放水

使用水 海水 (30~40Ω.cm)
水道水 (11,000~16,000 Ω.cm)

使用筒先口径 5/8" 6/8" 7/8" 1" 1 1/4"
噴霧ノズル

筒先圧力 20, 40, 60
ポンド/時²

放水距離 4m, 6m, 8m,
10m, 12m,

印加電圧(対地) 600V, 1,500V,
1,905V, 6,350V, 19,050V,
38,100V, 63,500V

1. 2. 消火器による放水

使用消火器
水槽付ポンプ消火器
使用水 塩水 (30%)
(15~20Ω.cm)
上水 (8000Ω.cm)
使用口径 3.6mm,

放水距離 10cm 15cm 20cm 25cm
35cm 70cm 100cm 150cm 300cm

印加電圧(対地) 1500V 3000V (直流)

泡消火器

放水距離 100cm,
印加電圧 3000V 直流

酸アルカリ消火器

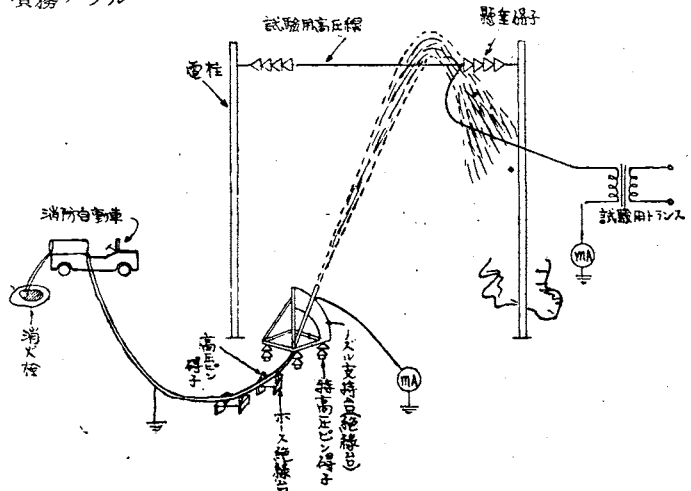
放水距離 51cm, 100cm, 150cm,
印加電圧(対地) 1500V 直流

2. 実験方法

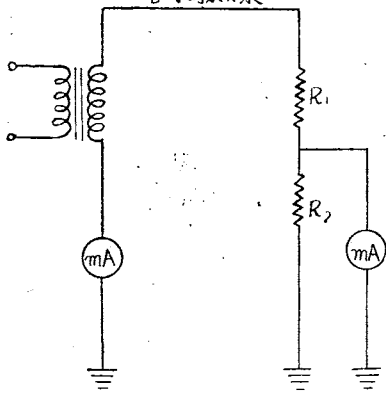
第1図と第2図は消防自動車ポンプによる注水実験の見取図と電氣的接続図を示すものである。試験用高電圧線は、地上約5mの高さに裸銅線(7/23mm)を張り懸垂碍子(254mm×6ヶ)で絶縁したものである。なを、水流と銅線の接触を完全にするため裸銅線に更に120×75cmの銅の網を吊下げた。

次に電流の測定方法であるが、消防ポンプによる放水の時は、注水によつて電線から筒口に漏洩電流が流れると、この電流は第2図の結線図によつても分るようにホース(R₂)と筒先にとりつけた電流計に分流して流れるわけであ

第1図 ポンプ自動車による放水実験見取図



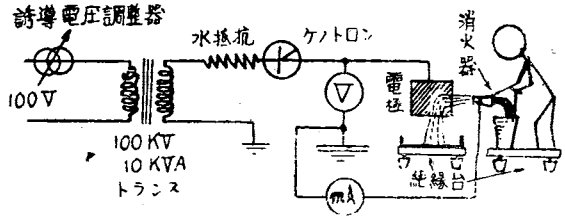
第2図 ポンプ自動車による放水実験電氣的接続図
試験線



R₁ : ノブルから試験線までの水抵抗
R₂ : ホース内の水抵抗(絶縁部分13.3m)

る。この分流の仕方は使用する水が上水である場合は、その固有抵抗が充分に大きい(約11.000Ω.cm)のでホースの抵抗(R₂)は電流計の内部抵抗に比して充分大きくなり、筒先に流れ込む総電流はその殆んど全部が電流計の方を流れるが、使用水が海水のときは、その固有抵抗が小さい(約30~40Ω.cm)ので、相当量がホースの方へ分流する。故に上水の場合は総電流を電流計によつて読み、海水のときはこの電流計のよみと、ホースの抵抗から計算によつて求めた。

第3図 消火器による放水実験見取図



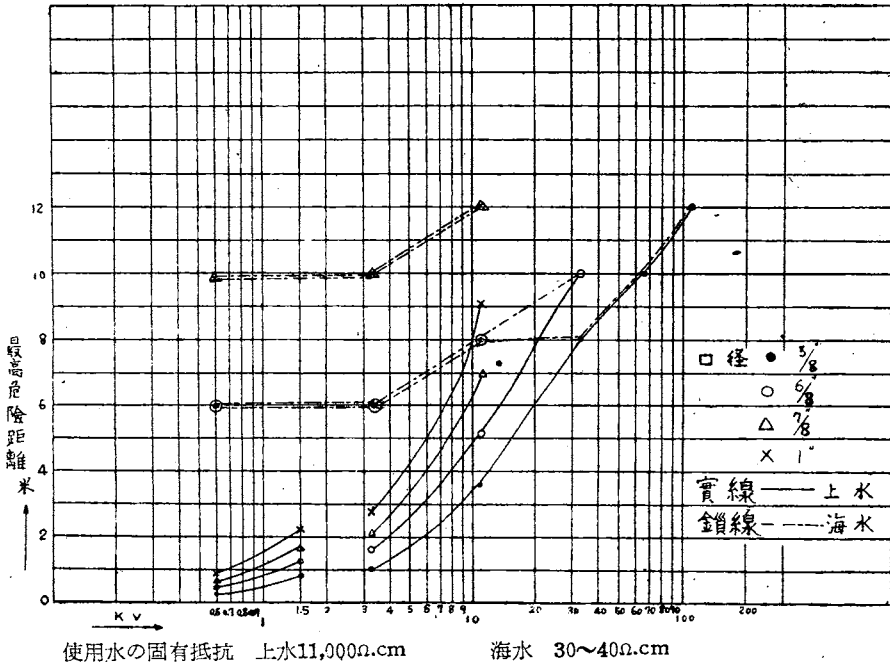
消火器による場合は、第3図のように消火器全部を絶縁台にのせて測定したので、自動車ポンプによる実験のような面倒な誤差の入る余地はなかつた。此の場合の放水流中の電流は絶縁台と大地の間に入れた電流計の指示値と一致する。なをこの実験で電極の下に絶縁した皿をおき、電極に当つて下におちる水をこの皿にうけて、この水により電極が接地されるのを防いだがこれはこの電流によつて、実験結果に誤差を生ずるからではなくて、この電流が流れると水抵抗中に電圧降下のふらつきが起るので、それを防止して実験を容易にする為のものである。

電源は何れの場合も試験用変圧器によつたもので、電圧は充分とれるが電流はあまり流す容量のないものであつた。

3. 実験結果

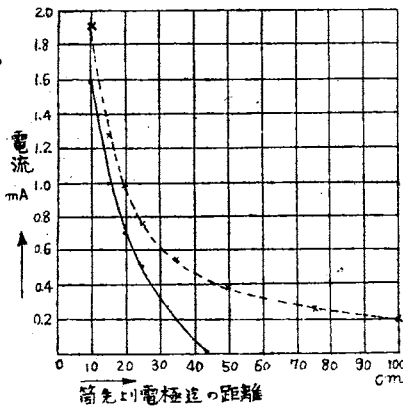
実験結果のくわしいものは既に発表されているので、ここでは簡単に示す。

第4図 自動車ポンプによる放水実験結果



第4図は自動車ポンプによる実験の結果で、海水と上水を使用したときのそれぞれの最高危険距離を表はしてゐる。最高危険距離とは危険な距離のうちの最高のもと言う意味である。筒先圧力は60ポンド/吋²で口径は $\frac{5}{8}$ "、 $\frac{6}{8}$ "、 $\frac{7}{8}$ "、1"の四者について表示してある。上水の場合は筒口に入り込む電流が3mA以下になる距離を表はし、海水の場合は0mAになる距離の中の最小のものを表はしてゐる。なほこのデータを出すのに使用した上水、海水の抵抗は夫々11,000Ω.cm、30~40Ω.cmである。

第5図 水槽付ポンプ消火器による放水実験結果



水の固有抵抗 8000Ω.cm
 ノズルの口径 3.6mm
 — 実測値
 理論値

第5図は水槽付ポンプ消火器の場合の実験結果である。実線で示したものは実測値で、点線で示したのは理論値である。この実験については更に委しい研究が当研究所の熊野技官によつてなされており、その結果は本誌に出る予定なのでその方も参照されたい。

第一表は各種消火器による実験の結果である。何れも電流は可動線輪型のメーターで測定した。

第一表 消火器による放水実験結果

消火器種別	距離Cm	電流mA	電圧V
水槽付ポンプ消火器 口径 3.6mm. 使用水 30% 塩水	70	スパークが出る。	3,000
	100	0	3,000
	150	0	3,000
	300	0	3,000

泡消火器	100	0	3,000
酸アルカリ消火器	51	スパークが出る。	1,500
	100	0	1,500
	150	0	1,500

4. 考 察

次に以上の実験結果について考察をすゝめてみよう。

実験結果よりみると放水流を伝つて電流の通ずる現象は、放水距離の長さによつて大体二段階にわけられる。第一の段階は水が棒状をなして切れめがない所迄の現象で、この辺では水の固有抵抗が電流値を定める最大の要素である。第二の段階は水がぶつぶつ切れ始める所より、長い距離のもので、この段階になると水の固有抵抗はあまり重要でなく、筒先圧力やそのときの風速、ノズルの形状等が大きい要素になる。これについては前述の熊野技官の研究を参照されたい。つまりこの位の長さになると水の抵抗で電流を制限してゐると言うより、水流の中に介在する空気で電流を絶縁してゐると言う方が正しいようになるので、この空気の入り方が問題の要点になるわけである。

このことは例えば5/8"のノズルで11,000Ω.cmの水を使用した場合、これが直径5/8"の棒状となつて太さを変えずに6mのびておたとすると、66,000V (対地電圧38,100V) で約11mAの電流を流す筈であるのに実際には3mA以下 (1.85mA) しか流れていないことも分る。これはこの位になると既に水が切れ始めようとして太さの特に細い所が出来てゐるからか、又は既に電流がとぎれとぎれにしか流れず、電流計はそれらの平均値を示してゐるからであると考えられる。(この実験のときの電流計は整流型交流電流計であつた。) 又時には測定用の電流計がはげしく振れることのあることから完全に切れてゐることもあると考えられる。更に8mに迄のびるとこの程度の電圧を充分絶縁し得るだけの長さの空隙が殆んど常時存在してゐるらしく海水で注水を行つても殆んど電流は流れない(約1.5mA)。これを棒状の海水(30Ω.cm)として計算したときの理論値2.4Aに比べると約

$\frac{1}{2000}$ の電流である。かかる絶縁破壊現象のときに流れる電流値は電源の電圧変動率によつて大いに左右されるわけであるが、本実験に使用された変圧器は電圧をかけるだけの目的の試験用変圧器であつた為に、電圧変動率が悪く（大きく）そのためにバックパワーの大きい送電線、換言すれば電圧変動率の良い送電線にかけるときに流れるべき電流値をこの実験結果から直ちに云々することの出来ないのは残念であるが、どれ位の電圧から絶縁破壊が起るかはこのによつて大体伺うことが出来る。なを長い放水流に電流が流れるときには、きれいなスパークを水棒中に見ることが出来るがこれは明らかに水棒中の空隙の絶縁破壊であると考えられる。しかしこの絶縁破壊は電源のパワーがいくら大きくても、普通の絶縁物の破壊のように、アークに迄発展して過大電流の通すと言う可能性はないと思はれる。

距離の短いところでは、水が切れない為に使用水の固有抵抗が決定的な役目をするので、海水はこの範囲の距離では使用出来ない。この第一の段階にある距離は、実験結果より $\frac{5}{8}$, $\frac{6}{8}$, $\frac{7}{8}$, 1吋の各ノズルに対して大体 4.6.8.10m 位であると推定された（筒先圧力 60 ポンド/吋² 無風時）。これより短い範囲では理論値によつて大体の安全距離の算出が可能である。消火器のようにノズルの口径が 3~4mm のように小さくなると大体この距離は 1~2m 位になるようである。

5. 安全率

次に実際に使用出来る最低安全距離表を作成するに當つて考慮に入れねばならぬことは、安全率の問題である。例えば 1 吋ノズルで 10m なら安全だと言つても、9m になれば直ちに命にかかわる場合と、5m になつても多少ピリピリくるだけで命に別条のない場合とでは安全率が非常に異なるわけである。この安全率と言うものの考え方であるが、筆者等は同じ程度に距離の目測を誤つた場合、同じ程度に安全なことをもつて同一の安全率と考えたい。さて危険な電流値をいくらにおさえるかが次の問題であるが

消防上では直接感電によつて死ぬことがなくても、衝撃によつてホースを手離したり、高所から落ちたりすることがあつてはやはり生命に関する危険と考えたいので、3mA を以て限度としたい。しかし放水流に電気の流れる現象は前項に述べた如く第一の段階では連続的に電流を増すので、この 3mA とする数値にも意味があるが、第二の段階では不連続的に急激に電流を増加するので 3mA には意味がない。そこでこの範囲では、実験結果によつて瞬間的にでも絶縁破壊を起すときを以て危険と考える。このようにして危険の定義がきまれば、実験及び計算によつて、これ以上近づくと危険だと言う最高危険距離が出てくる。これに前述の一定の安全率をかけて最低安全距離が算出される。この一定の安全率をいくらにするかについては距離の目測の誤り方の程度が問題であるが、これについては心理学等できわしく研究されてゐさうだが、普通人でどの程度かと言うことについては具体的なデータをもつてゐないし、又何を以て同じ程度に目測を誤つたと考えるべきかについても筆者等には分らない。従つて安全率をいくらにするかについては分らないので一応放水実験によつて得た値及び計算によつた理論値から最高危険距離を算出したものが前述の第 4 図である。

6. 最高危険距離

以下この第 4 図について少しく説明する。

危険距離と思はれるものの最大値を計算と実験とによつて出したものが第 4 図であるが、第 4 図で 11,000V 以下の所の実線で示されているものは水の抵抗を 11,000Ω.cm とし水流が太さを変えないと仮定したときに、電流が 3mA になる距離を示してゐる。1,500V と 3,300V との間を続いていないのは、1,500V 以下の所は対地電圧で示し、3,300V 以上は線間電圧で示したからである。それはこのような表はし方が、普通の表現方法だからである。即ち 3,300V 以上は図示の電圧値に $1/\sqrt{3}$ をかけたものが対地電圧となる。又 11,000V 以上では水流中の空気の絶縁がやぶれない距離の最少値を実験によつて求

めたものを示してゐる。次に海水を使用した場合の最高危険距離であるが、この場合は放水流が導体として働らく距離では総ての距離で危険とみて差支えない。従つて最高危険距離は、水流中に空気が入つて絶縁物として動作し始める距離になる。この距離は電圧によつて異なることは普通の絶縁物の破壊の場合と同じである。この関係を第4図に破線で示す。なを第4図の曲線は総て筒先圧力60ポンド/時²のときのものである。そして圧力がこれ以下のときは安全度はこれより幾分増加する。

次は第5図及び第一表に示した消火器の場合の最高危険距離であるが、この場合は前述のホースによる放水と異なり、放水流に流れる電流はホースの方に分流することなく、全部人体の方に流れるので、危険電流を1mA位にへらしたい。1mAでおさえると水槽付ポンプ消火器(国家消防本部規格に合格したもの)は使用水が上水(8,000Ω.cm)で電圧1,500Vのときで20cm位、30%塩水(これは冬期の寒い地方で使用する不凍液で約零下20°C迄凍らない)ならば1m位である。しかしこの距離は熊野氏の研究によると筒先圧力、ノズルの形状その他によつて多少異なるので、大体1.5m位を最高危険距離としたい。これ位になると3,300V交流配電線でも、電流は流れない。泡や酸アルカリ消火器では更に安全性は増加する。

従つて電車や3,300V以下の変電所でこの種の消火器を使用する時は1.5mが最高危険距離であると考へてをけば大丈夫である。

なを四塩化炭素、一臭化一塩化エタン、粉沫の各消火器は3,300V以下位では総ての距離で感電の可能性なしと考へて問題は無い。

7. 結 論

以上を総合して距離の比較的短い間はノズルの口径と使用水の固有抵抗が安全度に大きく影響を与えるが、距離が長くなると固有抵抗は問題でなくノズルの口径と放水圧力が安全をきめる大きな要素となることが結論される。

実際に放水するときには、その都度使用水の固有抵抗を測定することは殆んど不可能であるから、あらかじめ使用する予定の水を測定して

おいて、どの地区の水を使用する時は電圧どれ位のときに最高危険距離は何メートルかと言うことを計算しておき、承知しておくことも一つの方法であらう。その方法としては水の抵抗が11,000Ω.cmのときのもの第4図の実線に示されてゐるから、この図から求めた距離に、使用する抵抗に応じた補正項をかければ求める最高危険距離が出てくる。この補正項は、例えば水の抵抗が5,000Ω.cmならば、 $11,000/5,000 = 2.2$ となるわけである。

これが面倒なときは第4図の破線で示した数値を採用しておけば、これは海水を使用しても安全な距離を表はしてゐるから、どのように固有抵抗の低い水を使用しても感電のおそれはない。従つて最も簡便な考へ方としては、最高危険距離は各電圧各ノズルに対して第二表の如くであると記憶しておいてもらえばよい。

第2表 最高危険距離

	500 直流	1,500 直流	3,300 交流	11,000 交流	33,000 交流	66,000 交流	110,000 交流
5/8	6	6	6	8	8	10	12
6/8	6	6	6	8	10	—	—
7/8	10	10	10	12	—	—	—
1	10	10	10	12	—	—	—

筒先圧力 60ポンド/時²以下

この第二表は第4図に破線で示したものを表にしたものである。

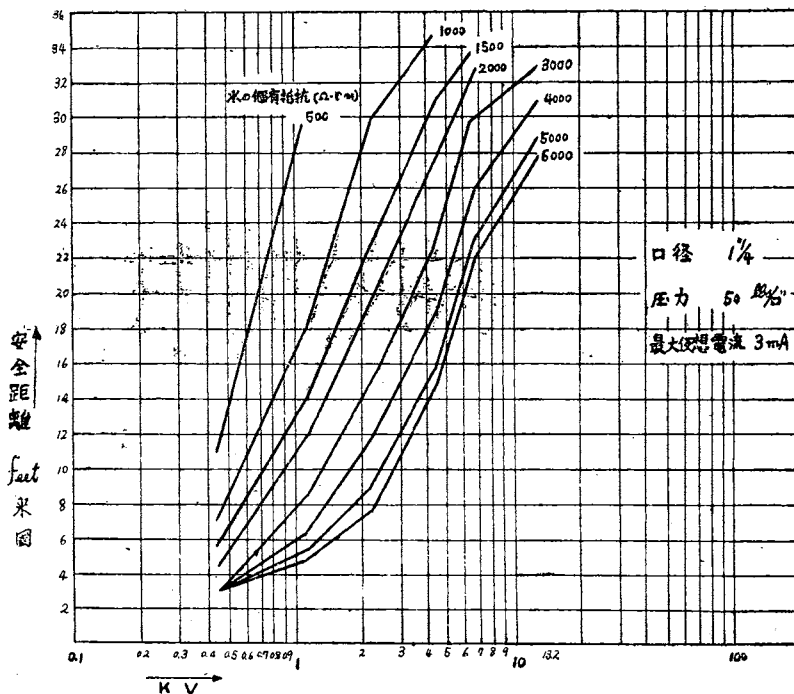
電圧の数値は実際に適用に供されてゐるものであつて、600V直流は市内電車に、1,500V直流は郊外電車に、3,300V交流は配電線に、それ以上の交流は送電線に夫々使用されてゐる。第二表の数値が5/8、6/8時の各ノズルに対して殆んど同じであり、7/8、1時の各ノズルに対して又殆んど同じであるのは、実験に際して距離を連続的にかえて実験することが不可能であつたことと、安全度を高くするためにもつと小さい値でも安全だと思はれた所でも、実験しなかつたものについてはその数値を採用しなかつたことによるのである。この点については機会があれば更に実験をすゝめたいと思つてゐる。しかし何れにせよ実際に記憶するには、第二表の如く簡単化されてゐる方が便利であらうし、又実

験を更にすすめても、第二表の数値が小さくなることはあれ、大きくなることはないと考えられるから、第二表の数値は信用するに足るものであると信ずる。故に第4項に述べた安全率を使用する側の実状に応じて適当に定めてこの数値に乗じて最低安全距離を算出して使用すれば放水による感電は防止出来るであらう。

又消火器の場合は現在消防研究所で検定して

る型の酸アルカリ、泡、水槽付ポンプの各消火器について1.500 V以下の直流、及び3.300 V以下の交流に対して1.5 mを最高危険距離と見てよいと信ずる。危険距離と言つてもこの場合電流は零であると考えられて間違いないのだが距離の測定の誤りから来る危険については考慮していないので、安全距離と言う表現をとつていないだけのものである。

第6図 米国における安全距離



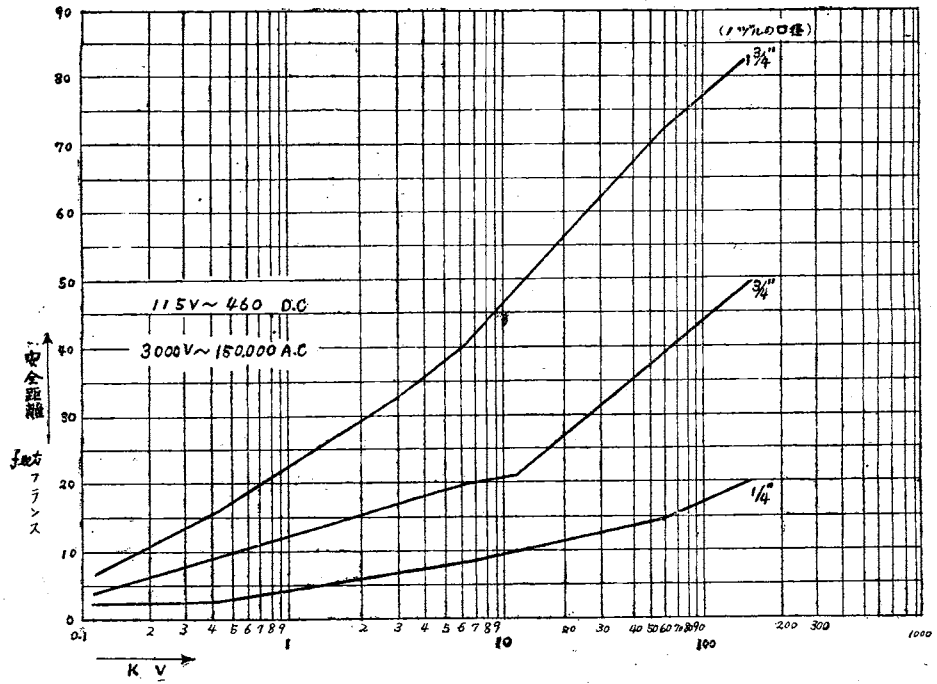
なお最後に参考として欧米に於けるこの種のデータを第6図と第7図にかかげる。

拙文を終るにあたり、この実験について種々御指導、御研究をたまわつた、電気火災事故防止委員会委員長の電気試験研究所中野博士を始め同委員の梅原氏その他の委員諸士及び当研究所の熊野技官の各氏に多大の謝意を表すものである。

文 献

- (1) 中内俊作 電気火災の消火について
消防研究所報告 昭25. 10.
- (2) 電気火災事故防止委員会
高電圧線への注水実験について
防災 27号 昭和27年5月

第 7 図 フランスにおける安全距離



木材の燃焼，特にその炭化について（第1報）

新 居 六 郎

目 次

- § 1. 概 要。
- § 2. 実験測定について。
2a. 試料について。
2b. 実験方法について。
2c. 測定等について。
- § 3. 加熱条件の相異なる場合の燃焼状況並びに完全炭化状態の相異について。
- § 4. 加熱条件一定の場合，加熱前のみかけの密度と完全炭化状態に於ける物理量との関係の一例。
- § 5. 種々の加熱条件に於ける燃焼状況について。
5a. 密閉加熱の場合。
5b. 開放加熱の場合。
- § 6. 炭化率について。
- § 7. 種々の加熱条件に於ける炭化率と加熱時間との関係。
- § 8. 定温度加熱の下に燃焼中の木材の内部の温度上昇について。
- § 9. 加熱条件を異にする木炭の外観について。
- § 10. 結 び。

§ 1. 概 要

我が国に於ける主要建築材の一つである杉について行つたものである。木材が燃焼する場合加熱条件即ち加熱温度，加熱時間，加熱方法等の相異によりその燃焼状況を異にするものであるから，その燃焼の結果得られる木材の炭化せるもの、物理的状态も異なる筈である。そこでこの炭化せるものについて物理的な量即ち重量，みかけの容積，みかけの密度をしらべ，これらの量から算出した重量減少率，みかけの容積減少率，みかけの密度減少率と一定の加熱方法，加熱温度に於ける加熱時間との関係，一定の加熱方法，加熱時間に於ける加熱前のみかけの密度との関係等をしらべ，木材の燃焼の様相を物理的に明かにせんとした。更にみかけの密度又はみかけの密度減少率を用いて，木材に対してもふとん綿の場合と全く同様に炭化率⁽¹⁾を

定義し，これと種々の加熱方法，加熱温度に於ける加熱時間との関係を求め，炭化状態を数量的に表わすことを試みた。又一定の温度で加熱した場合の木材の内部の温度上昇についても測定を行つた。最後に加熱条件を種々変化することによつて得た木炭な外観の相異についても，著者自身興味があつたので，その一部について言及することにした。

§ 2. 実験測定について

2a. 試料について

2 × 2 × 4 cm³の短柱状の無節柁目の杉を各試験片として使用した。これは約1年前に2 × 2 × 24 cm³の長柱状に仕上げられておたものを細分して作つたのである。そして試験前約1箇月前に塩化カルシウムデシケーター内に入れ，気乾状態より更に乾燥状態に保つた。全試料の平均の含水率を測定しておらず，又3箇の試料について求める予定であつた所，実験途中乾燥器の故障の為，この試料は駄目になり，何分準備出来た試料が少かつたのでそのままになつてゐるが，後述する燃焼実験に於て密閉した鉄製容器中に試料を入れ，130 ± 5°Cの乾燥器中で18時間加熱したるに重量減少率が約10%であつた点から大体10%以下の含水率であつたと推察される。全試験片の年輪巾は約1~7 mmの範囲のものであり，その約1/3が赤身（心材），残り2/3が白身（辺材）であつた。

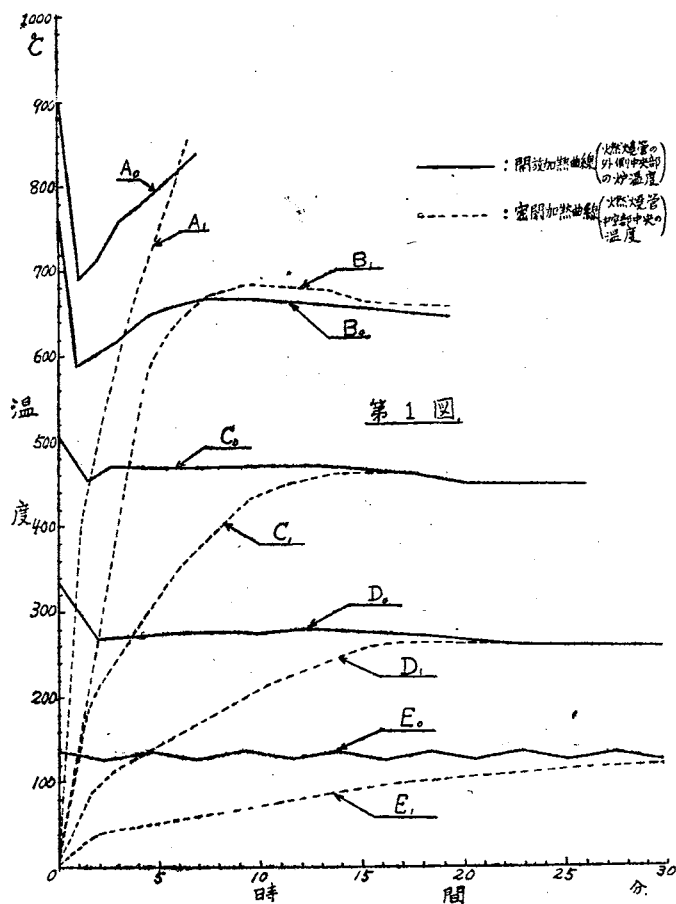
2b. 実験方法について

実験に使用した加熱装置，器具⁽²⁾等は既報ふとん綿の燃焼の所で述べたのと全然同一であるので，こゝでは省略する。この場合にもそこで既述のものと同様，密閉加熱用燃焼管中で加熱した場合を密閉加熱，開放加熱用燃焼管中で加熱した場合を開放加熱と呼ぶことにする。上記二種の加熱条件の場合に，その加熱温度と時間との関係を第1圖に示すように，密閉加熱の場

(1) ふとん綿の燃焼について；所報Vol. 3. No. 1, 1952. § 2. 2C参照

(2) ふとん綿の燃焼について；所報Vol. 3. No. 1, 1952 § 2. 26 第1~4図参照。

合にはA₁, B₁, C₁, D₁, E₁ 曲線に沿つて与え、開放加熱の場合にはA₀, B₀, C₀, D₀, E₀ 曲線に沿つて与えた。但しE₀, E₁ 曲線に沿う加熱は乾燥器（空気恒温槽）を用いた。毎回の加熱の際の加熱曲線の図示のものからの変動は、A₀, B₀ 曲線からは約±30°C、C₀ 曲線からは約±20°C、D₀ 曲線からは約±10°C、E₀ 曲線からは約±5°Cであつた。A₁, B₁, C₁, D₁, E₁ 曲線からの変動については測定しなかつたのであるが、大体A₀, B₀, C₀, D₀, E₀ 曲線の変動に対応して、夫々その変動範囲内で変動したと思われる。試料を一定時間加熱後燃焼管及びこれを載せる支持台と共に取出して、燃焼管全体が入る53mm（内径）×100mmの円筒状鉄製管に入れて密閉し更にこの容器全体を注水又は濡雑巾等を用いて速かに冷却し、冷却窒息消火を行つた。然して得



第 1 図

られた炭化せるものゝ重量並びにみかけの容積を測定した。

2c. 測定等について

得られた炭化状態のものゝ重量の測定は感量10mg, 秤量50gの天秤によつた。そのみかけの容積については、内径37.01mmφのガラス製メスシリンダー内に水銀約500gを入れて、試料を1.3mmφ位の鉄製針金の先を尖らしたものにより、水銀中に没入し、没入前及び没入後の水銀面の高さの差を読取顕微鏡にて測定して、試料のみかけの容積を算出した。この際水銀中に入つた針金の一部分の体積は微小として計算の考慮に入れなかつた。以上の測定より得られた重量、みかけの容積、この両者よりみかけの密度を算出、更に第I表を用いて重量減少率、みかけの密度減少率を算出した。

第 I 表

重 量		重 量 減 少 率
加熱前	加熱后	
W ₀	W	$\frac{W_0 - W}{W_0} \times 100\%$
みかけの密度		みかけの密度減少率
加熱前	加熱后	
ρ ₀	ρ	$\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0} \times 100\%$

§ 3. 加熱条件の相異なる場合の燃焼状態及び完全炭化状態の相異について

密閉加熱については第II表に、開放加熱については第III表に示す通りである。第II表に於て着目すべき事は温度並びに温度上昇率が加熱曲線C₁, B₁, A₁の順に大きくなるにつれて、完全炭化の状態に到達した時の試料のみかけの密度

第 II 表

試料番号	重 量		重量減少率	みかけの密度		みかけの密度減少率	加熱時間	発煙時間 ii)	発煙時間 iii)	無発煙時間 iv)	無発煙時間 v)	加熱方法
	前 i)	后 i)		前	后							
A-32	G 5.77	G 1.21	% 79.1	G/c.c. 0.34	G/c.c. 0.08	% 75.0	9分		2分10秒	5分 秒	9分	A ₁ 加 熱曲 線密 閉
"-31	5.60	1.12	79.9	0.34	0.10	71.1	"	2分30秒	2分	5分30秒	"	"
"-5	6.41	1.71	73.3	0.40	0.21	47.3	13分45秒	6分55秒	10分30秒	13分40秒	13分40秒	C ₁
"-14	6.54	1.79	72.7	0.41	0.22	46.2	"	7分10秒	10分32秒	13分25秒	13分25秒	"
"-35	6.71	1.50	77.6	0.39	0.16	58.1	8分30秒		3分20秒		8分25秒	B ₁
"-36	6.64	1.42	78.6	0.40	0.14	63.5	8分35秒		3分30秒		8分35秒	"
"-39	6.71	1.69	74.8	0.40	0.11	73.5	8分30秒		3分20秒		7分45秒	"
"-42	6.69	1.68	74.9	0.40	0.11	72.6	"		3分 7秒		7分32秒	"

- 註 i) 前は加熱前, 後は加熱后。
 ii) 発煙時間: 発煙が認められた時間。
 iii) 発煙時間: 発煙が認められた時間。
 iv) 無発煙時間: 発煙が認められなくなった時間。
 v) 無発煙時間: 発煙が認められなくなった時間。

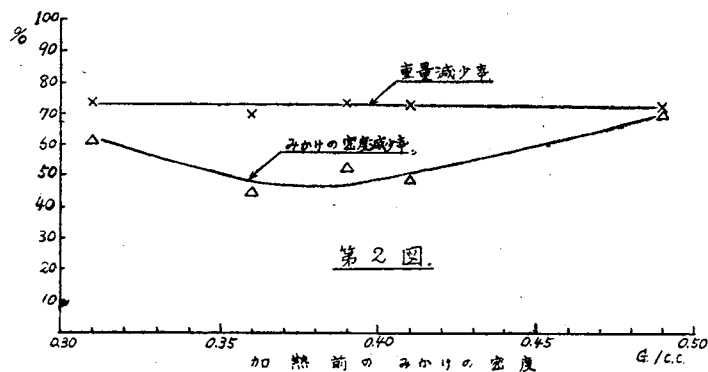
第 III 表

試料番号	重 量		重量減少率	みかけの密度		みかけの密度減少率	加熱時間	発煙時間	発煙時間	無発煙時間	無発煙時間	加熱方法
	前	后		前	后							
A-43	G 7.05	G 1.41	% 80.0	G/c.c. 0.43	G/c.c. 0.09	% 78.7	3分		0.4秒		3分	A ₀ 曲 線に 沿う 開放 加熱
"-40	5.86	1.31	77.7	0.36	0.08	77.7	3分30秒		5秒		3分27秒	B ₀ "
"-27	5.82	1.24	78.8	0.35	0.09	73.9	5分	30秒	発煙認め られず	4分50秒		C ₀ "
"-28	5.21	1.16	77.8	0.31	0.19	68.4	30分	8分5秒	"	29分30秒		D ₀ "

の比が $C_1 : B_1 : A_1 = 0.22 : 0.13 : 0.09 = 5 : 3 : 2$ の割合で減少してゐる。第III表については C_0, B_0, A_0 曲線による加熱に於て、いづれも完全炭化の状態に到達した時の試料のみかけの密度は $0.08 \sim 0.09$ であるが、 D_0 曲線による加熱の場合は 0.19 で、 C_0, B_0, A_0 曲線による加熱の場合の約2倍になつてゐる。

§ 4. 加熱条件一定の場合に、加熱前のみかけの密度と完全炭化状態に於ける物理量との関係の一例

試料の数の制約のために C_1 曲線にそう密閉加熱の場合のみしか行えなかつた。すべての試料が完全炭化の状態に至る時間まで加熱、即ちすべての試料の加熱時間は13分であつた。その結果は第2圖にて示される。これによると $0.31 \sim$



第 2 図

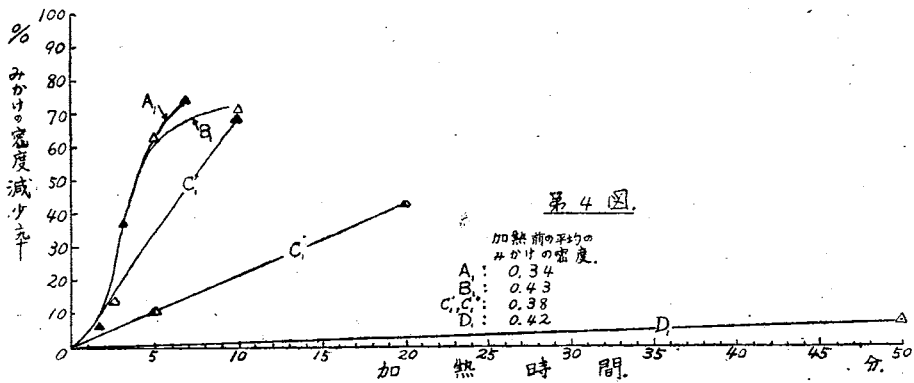
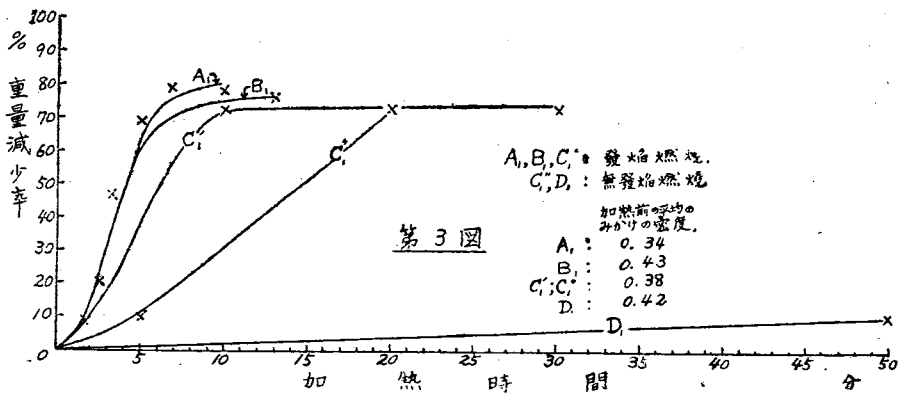
0.49まで即ち今回の実験で使用した試料のあらゆるみかけの密度の範囲にわたつて、重量減少率はほぼ一定で約72%、0.36~0.41位までの間のみかけの密度減少率は大体一定の値50%であるが、0.36以下又は0.41以上では60~80%となつてゐる。以上の結果を要約すれば0.36~0.42の範囲の試料(加熱前)ならば、加熱条件一定の下で、完全炭化に到達したときの試料の物理量の変化即ち、重量減少率、みかけの密度減少率はほぼ一定であると云える。但しこの場合の

加熱条件即ちC₁曲線に沿ひ13分間の密閉加熱という加熱条件以外でも成立するかは、他の種々の加熱曲線について実験した後でなければわからない。

§ 5. 種々の加熱条件に於ける
燃焼状況について

5a. 密閉加熱の場合

A₁, B₁, C₁, D₁ 曲線に沿う加熱に於て重量減少率と加熱時間との関係は第3図に、みかけの密度減少率と加熱時間との関係は第4図にて夫

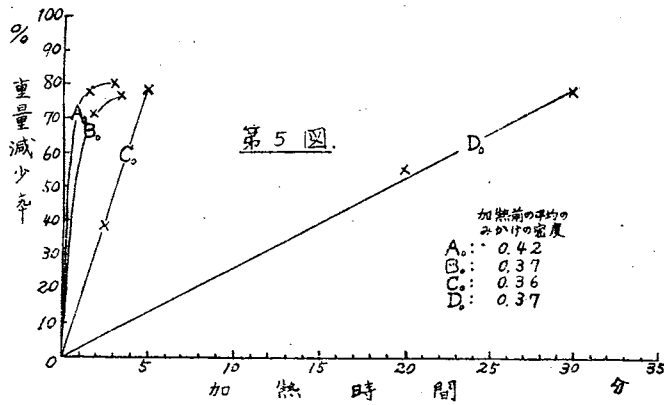


々示される。この場合C₁曲線に沿う加熱に於て発焰燃焼するものと発焰しないで発煙燃焼するものと二つの場合があることである。このような事は他の加熱曲線A₁, B₁, D₁, E₁では起らない。即ちA₁, B₁ 曲線に沿う加熱では発焰燃焼であるが、D₁, E₁ 曲線に沿う加熱では発焰しない発煙燃焼である。D₀ 曲線に沿う加熱では重量減少率は2時間後に27%、4時間後に39%であつた。又みかけの密度減少率は2時間後に20%、

4時間後に27.5%であつた。E₁ 曲線に沿う加熱では18時間後、重量減少率は10%、みかけの密度減少率は7.5%であつた。尚E₁ 曲線に於て使用した試料の加熱前のみかけの密度は0.35G/C. C₁であつた。

5b. 開放加熱の場合

A₀, B₀, C₀, D₀ 曲線に沿う加熱に於て、重量減少率と加熱時間との関係は第5図に、みかけの密度減少率と加熱時間との関係は第6図にて

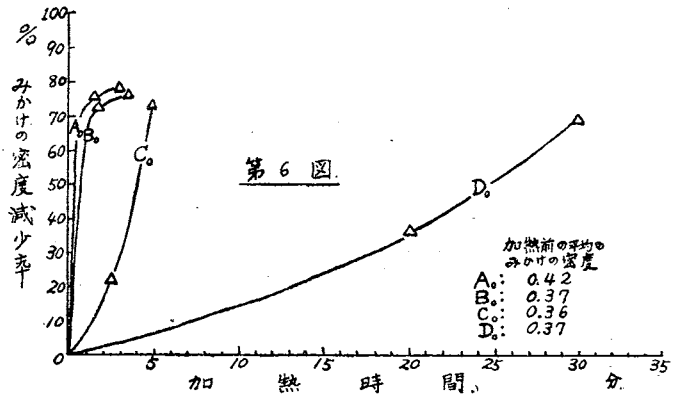


夫々示される。A₀, B₀曲線に沿つてはすべて発焰燃焼, C₀曲線では発焰又は無発焰燃焼, D₀曲線では無発焰燃焼であることは5aの場合と同様である。

§ 6. 炭化率について

§5. 第4図, 第6図に夫々図示せるみかけの密度減少率と加熱時間との関係からわかる如くいづれも完全炭化に到達するまでの加熱時間に於ては, みかけ

の密度減少率は加熱時間と共に単調に増加してゐる。従つて木材が完全炭化に到達したときを以て炭化率 100% とし, それまでの任意の加熱時間の炭化状態を百分率で表すことが出来る。この事は既報ふとん綿の燃焼の所で定義した炭化率をそのまま木材に対して適用出来る事を意味する。即ちみかけの容積, 重量, 加熱方法等が一定ならば, この場合の任意の加熱時間に於ける炭化率は次のように表わされる。



$$\text{炭化率} = \frac{\text{完全炭化に到達するまでの任意の加熱時間に於けるみかけの密度減少率}}{\text{完全炭化に到達した時のみかけの密度減少率}} \times 100 (\%)$$

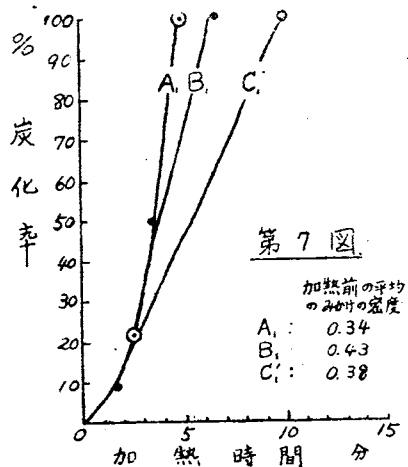
$$= \frac{\rho_0 - \rho/\rho_0}{\rho_0 - \rho_c/\rho_0} \times 100 (\%) \quad \dots\dots (1)$$

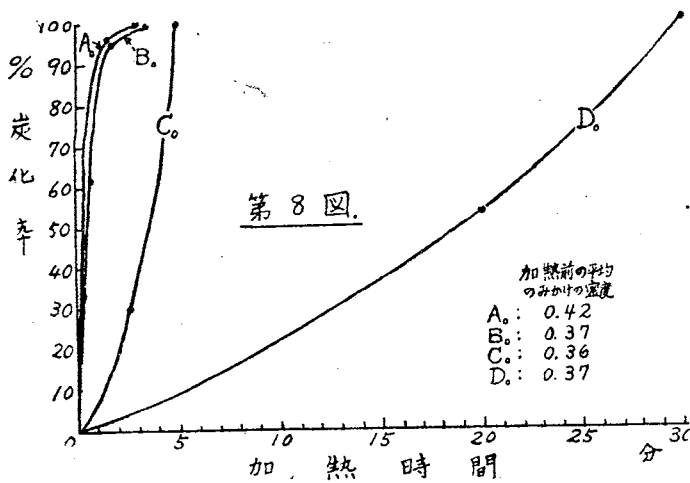
$$= \frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0 - \rho_c} \times 100 (\%) \quad \dots\dots (2)$$

- 註 1. こゝで完全炭化とは, 試料を加熱して行く際, 発焰が認められなくなつた時の炭化状態を云ふ。
 2. ρ_0 : 加熱前のみかけの密度。
 ρ : 完全炭化に到達するまでの任意の加熱時間に於けるみかけの密度。
 ρ_c : 完全炭化に到達した時のみかけの密度。

§ 7. 種々の加熱条件に於ける炭化率と加熱時間との関係

§ 6. (1) 式により炭化率を計算して, これを図示すれば, 密閉加熱の場合には, 第7図に開放加熱の場合には, 第8図に示す如くなる。

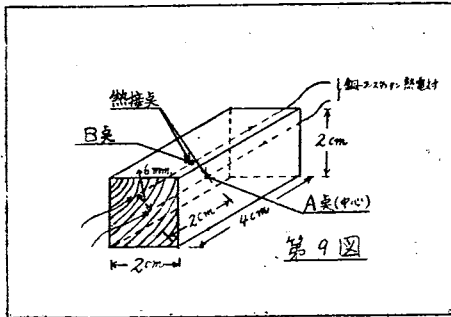




第8図

§ 8. 定温度加熱の下に燃焼中の木材の内部の温度上昇について

平均約 820°C, 640°C, 480°C, 280°C の4種のほど一定の温度について行つた。第9図に示すように内部の二点 A (中心), B (Aより6mm離れた所) の温度を測定する為、A, B二点



第9図

を通り、繊維方向に貫通する1.3mmφの孔をあけ、これに銅 (1.0mmφ) —コンスタンタン (0.2mmφ) 熱電対を通した。爐中に露出する熱電対の電線は発泡性防火塗料ネオライトFを塗布して、電線を通しての熱の伝導を出来るだけ少くするようにして行つた。その測定結果は第10~13図にて示される。尚試験片は開放加熱用燃焼管中に燃焼せしめた。

§ 9. 加熱条件を異にする木炭の外観について

§ 8.までの所では、概念的な量によつて木材の炭化状態等をしらべたが、加熱条件を異にする場合に得られた木材の炭化の外観も異つて

おり、こゝではそのうちの一部の事について述べる。先ず密閉加熱の場合、A₁曲線に沿う加熱によつて得られる木炭は、木口の一端から丁度口をあけたようにざくろ状に最も大きく裂け、B₁は中程度、C₁曲線に沿う加熱の場合、B₁曲線に沿う加熱の場合より裂け方が少く、この場合、木炭に生じてゐる大きな裂目は内部に生じた分解ガスが木材繊維を破つて出て発焔した箇所と考えられる。但し § 5.5a

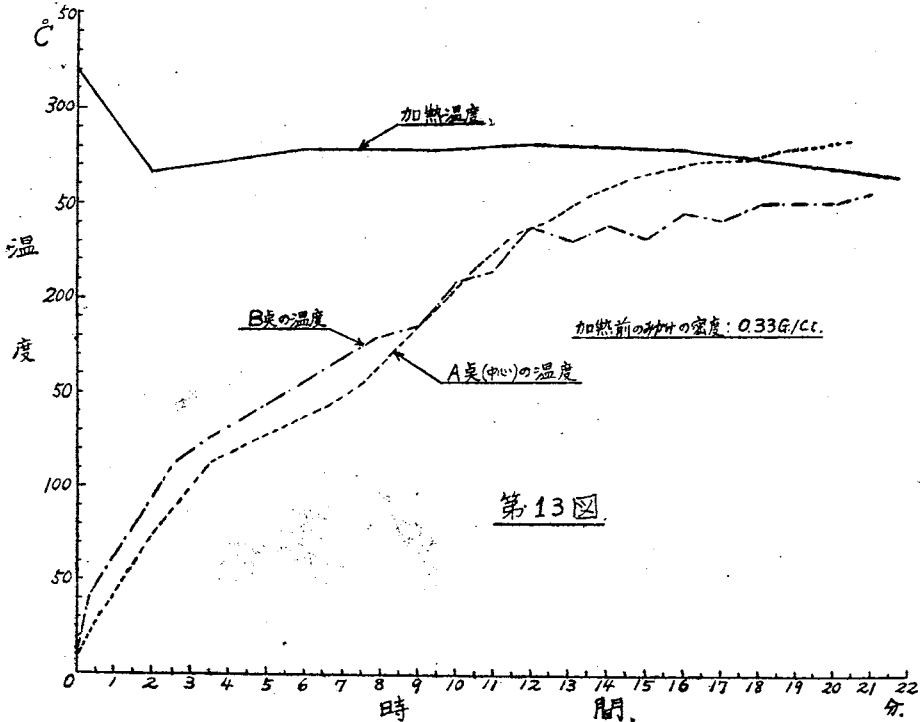
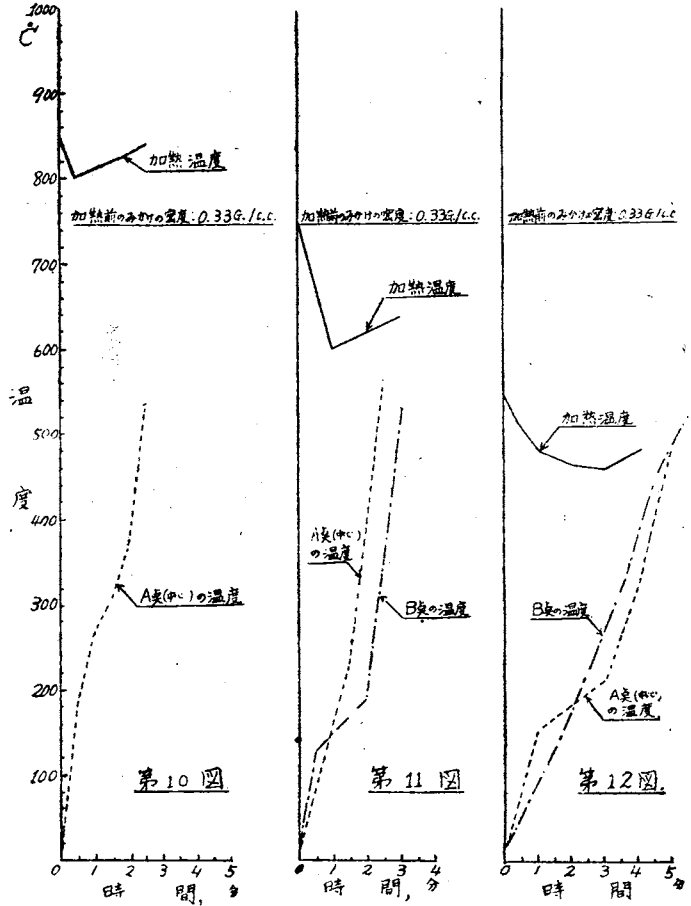
に述べた如く発焔しないで発煙燃焼するものはもとの試料の各辺の寸法を縮小した恰好で、六面体の面はくぼんだ所もあるが、概ね直六面体の形状を保つてゐた。D₁曲線による加熱の場合には、加熱時間は4時間でやめたので完全炭化したもの所謂木炭を得なかつたが、不完全炭化の状態のものゝ外観を観察するに、稜の方向が互に直角でない歪んだ恰好の六面体となつており、裂目は全然見られない。D₁曲線に沿ひ4時間加熱したものは全体が茶褐色に一樣に焦げており、E₁曲線に沿ひ18時間加熱したものは、外観は加熱前の試料と殆ど同じで、表面がやゝ黄色に変色してゐるか?と感ぜられる程度であつた。以上の事からC₁曲線より低い温度の加熱即ちD₁, E₁曲線に沿う加熱により発焔しないで発煙燃焼するものから得られる木炭は概ね加熱前の試料の形態をとゞめ、且つ裂目は見られないと云える。

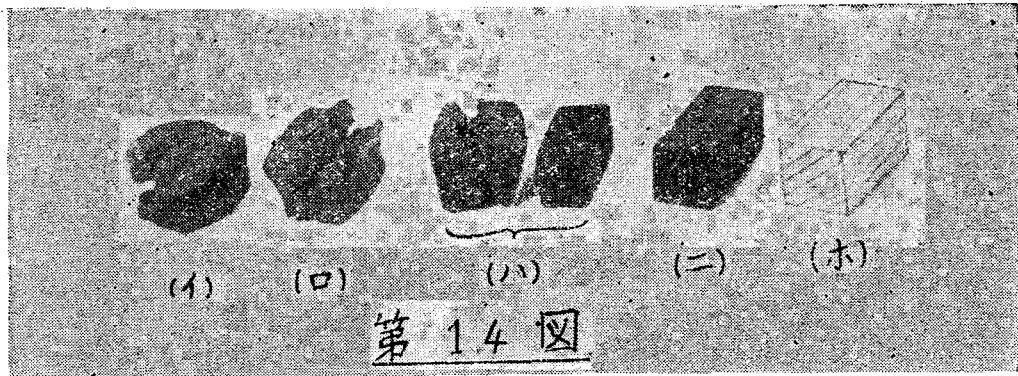
次に開放加熱の場合に得られた木炭の裂目の入り方、裂目の数、裂目の深さ等の程度の大小については、加熱曲線A₀, B₀, C₀の順序に小さくなつてゐる。A₀, B₀曲線に沿う加熱により得た木炭は火災現場等に於て最もよく見られるもので所謂龜甲型の深い龜裂が入つてゐるが、この両者お互に外観だけで区別することは少し困難であると思われる。又この両者の場合の木炭はC₀曲線に沿う加熱により得られた木炭にくらべて龜裂が深く且裂目の数も多数であつて、この為非常にこわれやすい所謂消炭となつてゐ

る。D₀曲線に沿う加熱により得られた木炭は、A₀、B₀、C₀曲線に沿う加熱により得られた木炭と異なり、加熱前の試料のみかけの容積の2/3位が侵蝕された形状となり、これまでに得た木炭の中、最小のみかけの容積を保つ炭となつてゐる。この理由は燃焼速度が緩慢であるために完全に炭化するまでに、既に一部完全炭化した部分の炭の燃焼も木材の炭化と並んで進行するため、試料の相当の容積が灰となつて失われるためである。
第14図、第15図の写真参照の事。

§ 10. 結 び

イ. この実験を始める前に準備出来た試料の数が少かつた為に、ぐらふの各曲線上の一点は1箇の試料のみの測定点である。従つてその各点の値の変動の大きさ等、精度については何も云えない。これは将来更に多数の試料を準備して再検討を行う予定である。





上図は密閉加熱の場合の炭化の外観を示すものであつて、図中の(イ)、(ロ)、…(ホ)、は夫々次のことを示す。

(イ) A₁ 曲線に沿う加熱による完全に炭化した状態。

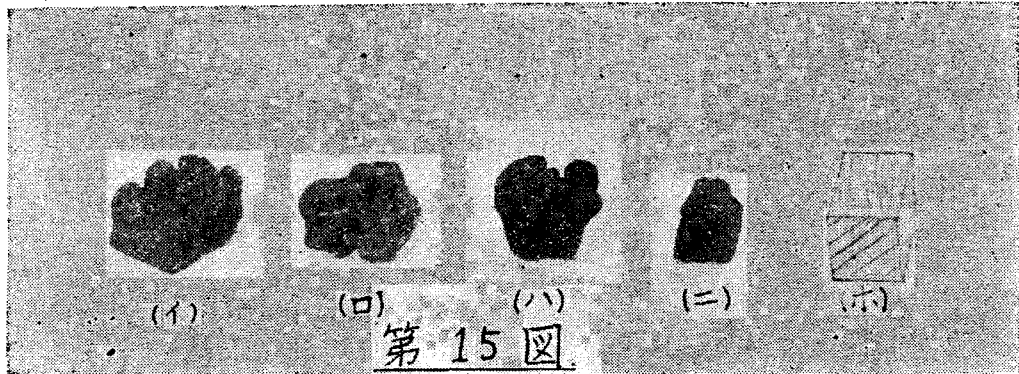
(ロ) B₁ " " " " " " " " 。

(ハ) C₁ " " " " " " " " 。

その中 左方のもは発焔燃焼の場合 } の完全に炭化した状態。
右方のもは無発焔燃焼の場合

(ニ) D₁ 曲線に沿う加熱、4時間後の炭化状態、(未だ完全に炭化していない。)

(ホ) 加熱前の状態。



上図は開放加熱の場合の炭化の外観を示すものであつて、図中の(イ)、(ロ)、…(ホ)は夫々次のことを表す。

(イ) A₀ 曲線に沿う加熱による完全に炭化した状態。

(ロ) B₀ " " " " " " " " 。

(ハ) C₀ " " " " " " " " 。

(ニ) D₀ " " " " " " " " 。

(ホ) 加熱前の状態。

ロ。使用した試料は杉であつたが、樹種の異なるもの、例えば松、檜等について、更に有節のものについて、みかけの容積の大なる角材について発焔、無発焔燃焼の限界加熱条件等、多くの残された問題について更に実験を進め度いと思つてゐる。

ハ。繊維物質の炭化状態については、将来更に物理的に別な面から研究を進めたいと思つてゐる。

この報告を終るにあたり、写真撮影をして戴いた上田辰五郎氏に末筆ながら感謝申上げる。

(1952.6.2.記)

速報

型状函数を用いた固相系反応速度の一理論(等温系)

秋 田 一 雄

1. ま え が き

一般に固体の燃焼の如き、不均一系反応は、反応が二相の境界面で起るため表面積従つて型状が反応速度に直接関係してくる。そこで此等の反応に於いては実験的に得た反応速度を解析することが困難であるので、茲では之を救ふ一方法として型状迄含めた理論速度式を作つてみた。

2. 基 礎 式

先ず反応面は何処でも均一として我々は次の如き基礎式を得た。

$$dz = \frac{S_0}{Q} \cdot w \cdot \varphi(z) \cdot dt \quad \dots\dots\dots(1)$$

茲に z は反応量を始めの量で割つた商 (q/Q) で反応比と云はれる量であり、 w は律速段階の速度、 $\varphi(z)$ は型状のみに左右される型状函数と呼ばれる函数である。尙 S_0 は始めの表面積、 t は時間を示す。

従つて、我々は (1) 式から w と $\varphi(z)$ が 분리さえすれば、反応速度が求まるわけである。

3. 型 状 函 数

型状函数 $\varphi(z)$ を一般的に求めることは困難であるが型状が簡単な場合には幾何学的に容易に求まる。次に 2~3 の場合の函数型を示す。

(1) 球 $\varphi(z) = (1-z)^{\frac{3}{2}} \dots\dots\dots(2)$

(2) 円柱 a) 長い円柱
 $\varphi(z) = (1-z)^{\frac{1}{2}} \dots\dots\dots(3)$

b) 直径と長さが等しい円柱
 $\varphi(z) = (1-z)^{\frac{3}{2}} \dots\dots\dots(4)$

(3) 角柱 a) 長い角柱
 $\varphi(z) = (1-Gz)^{\frac{1}{2}}, G = \frac{4ab}{(a+b)^2} \dots\dots\dots(5)$

$a, b, \dots =$ 稜の長さ

b) 立方体 $\varphi(z) = (1-z)^{\frac{3}{2}} \dots\dots\dots(6)$

(4) 薄板 $\varphi(z) = 1 \dots\dots\dots(7)$

4. 律速度段階の速度

律速段階としては化学反応と拡散を考へ、最

近の固相反応の取扱ひを真似て次の如き速度式を取らう。

$$w = k \frac{\Delta\mu}{W_R + W_D} = \frac{k\Delta\mu}{\frac{1}{k} + \frac{1}{D\gamma} \int_I^{\text{II}} dx} \dots\dots\dots(8)$$

茲に $\Delta\mu$: 化学ポテンシアル

W_R : 化学抵抗

W_D : 拡散抵抗

k : 反応速度恒数

D : 拡散恒数

$\int_I^{\text{II}} dx$: 拡散層の厚さ

k, γ : 恒数

(8) 式は更に $W_D \gg W_R$, $W_D \ll W_R$ の場合、次の如くなる。

(1) $W_D \gg W_R$ $w = \frac{C_0 D \gamma}{\int_I^{\text{II}} dx} \dots\dots\dots(9)$

(2) $W_D \ll W_R$ $w = k C_0 \dots\dots\dots(10)$

但 (9) (10) 式では後の計算の便宜上、 $\Delta\mu$ の代りに濃度差 C_0 を取つてある。

5. 特定な場合の速度式

(1) 式に $\varphi(z)$ と w を夫々入れ、温度一定として $t=0, z=0$ の条件で積分すると種々の場合について、反応比と時間の関係が求まり、それを t で微分すれば速度式が得られる。以下 1~2 の例について計算した結果を示す。

I. 拡散支配で拡散層の厚さを一定とみて良い場合、(例. 木炭の燃焼)

型状を球とすると (1) (2) (9) 式より

$$z = At - \frac{A^2}{3} t^2 + \frac{A^3}{27} t^3 \quad (0 \leq t \leq \frac{3}{A}) \dots\dots\dots(11)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A = \frac{3\gamma D}{\rho R} \cdot \frac{C_0}{x_0}, \quad x_0 = \int_I^{\text{II}} dx, \\ R: \text{半径}, \rho: \text{密度} \dots\dots\dots(12) \end{array} \right.$$

を得る。

II. 拡散支配で拡散層の厚さが時間と共に変

る場合、(例、金属の酸化速度)
再び型状を球とすると (1) (2) (9) 式より

$$\left\{ \left(1 - (1 - z)^{\frac{1}{3}} \right)^2 = At \left(0 \leq t \leq \frac{1}{A} \right) \right. \quad (13)$$

$$\left. A = \frac{2\gamma C_0 D}{\rho R^2} = \frac{2\gamma C_0 D_0}{\rho R^2} e^{-\frac{E}{Rt}} \dots \dots (14)$$

式を得る。又 薄板とすると

$$z^2 = At \left(0 \leq t \leq \frac{1}{A} \right) \dots \dots (15)$$

を得る。(13) 式は固相反応の Jander の式
(15) は金属酸化の parabolic law に他なら
ない。

尙此の他、拡散と化学反応が共に関与する場

合 [(1) (8) を用ふ]、真の化学反応支配の
場合、[(1) (10) を用ふ] 等も同様に求まる
が、茲では略す。

6. あとがき

かくて、以上の方法で得た理論式と実測の結果を合せることにより、我々は実験的に得た反応速度を解析することが出来るが、一方、此等の理論式から速度に型状が如何に影響するか、速度に影響する因子は何であるか等は実験を経る迄もなく簡単に分る。

[参照、火災学会論文集 1.2 (昭和26) P44]

紹介

四塩化炭素消火液の使用時に発生する 有毒ガス—特にフオスゲン—について

1. まえがき

四塩化炭素消火液が一般の火災に有効で、特に此のものが電氣的絶縁性を有するため電気関係の火災に賞用されてゐることは衆知の事実であるが、消火液としては頗る優秀な性質を有する四塩化炭素も、此の蒸気が元来、有毒であると云ふ以外に条件如何では熱分解の結果として一層毒性の強いCO, Cl₂, HCl, COCl₂等のガスを発生する。従つて此の種消火液は何時如何なる場合にも推奨出来ると云ふわけにはゆかないもので、其の使用には一定の制限が付けられなければならない。火災は消えたが、消火に当つた人が死亡したでは困るからである。そこで茲では何故にさう云ふ制限がなされなければならないかを明にする意味において、四塩化炭素を燃焼してゐる物質にかけた時に生ずる有毒ガスについて特にその中でも毒性の強く又発生量も多いフオスゲンを対象にして、それが如何なる条件の時に多く出るか、又何の程度出るものか等を過去の研究に基づいて記し御参考に供しやうと思ふ。

2. フオスゲン発生の確認と発生量

四塩化炭素消火液を用ひて消火する時に有毒ガスが出てくるのを調べる方法としては、密閉された室内で種々のものを燃やし、之を四塩化炭素で消火して、その室内のガスを分析するのが最も簡単で而も実際に近い。そこで此の方法で調べたものは多く、先ず1920年米国鉱山局は米海軍の依頼を受けて約28cm³の容積を有する密閉室内で木屑を燃やし、之にCCl₄を注いだ時の室内ガスを分析した結果15~80p.p.m.のフオスゲンが発生することを確めた。⁽¹⁾ 次いで1921年にはN. F. P. A. で之を取上げ Underwriter Laboratory で同様の実験が行はれたが、⁽²⁾ 此の時は216立方呎の煉瓦造の室内でアルコール、木材、石油等を燃やし、CCl₄をかけてガスを分

析した。結果は条件によつて変るが大體痕跡から160p. p. m. 位のフオスゲンを検知してゐる。更に1923年には、やはり米国鉱山局で電弧や絶縁物の火災にCCl₄を用ひ発生ガスを分析してゐる。⁽³⁾ 此の結果は余り明でないが同様フオスゲンの発生だけは認めてゐる。又Anonymousと云ふ人は燃えてゐる油、ベンゼン、カーバイト等に四塩化炭素をかけた時、5~20 mg/m³程度のフオスゲンが出ることを認めた。⁽⁴⁾ 更にドイツの消防協会では1928年燃えてゐる木材、木屑、赤熱した鉄板に同様CCl₄をかけた時、夫々34p. p. m., 73p. p. m., 340p. p. m.のフオスゲンが生成することを確めてゐる。⁽⁵⁾ 次いで1936年には、先の米国鉱山局では以前にやつたと全く同一条件でフオスゲンの定量法のみ改めて実験し、木屑の場合4~92 p. p. m. 赤熱金属の場合119 p. p. m. 程度のフオスゲンの出ることを再確認してゐる。⁽⁶⁾ 此の実験は前記のものに較べ極めて良心的で燃焼物の量、点火後消火迄の時間、消火液の量、消火時間等を変化させ、それらが変わると発生量が如何に変わるかを調べてゐるが、結果としては消火液の多い程、消火時間の長い程フオスゲンの発生量は増すと云ふ程度のことしか分らなかつたようである。唯此の報告中、壁がコンクリート等のやうに粗面だとフオスゲンはそれに吸収されて室内のガス濃度はうすくなると云つてゐるのは真偽は別として、此の種実験を繰返す時一応考慮すべきであらう。最後にマグネシウムが燃えた場合、之にCCl₄をかけた時何うなるかと云ふ実験が1943年焼夷弾の対策として米国鉱山局で行はれてゐるが、⁽⁷⁾ 之によると何れも相当量のフオスゲンが発生してゐる。

さて以上相当大規模な実験の結果を記して来たわけであるが、上記発生フオスゲンの量が其の儘信用して良いか否かはフオスゲンの分析法

によるから後に譲るとしても、フオスゲンの致死濃度、云ひかへれば短時間の吸入によつて生命が危険になる濃度は 25 p. p. m. (0.1mg/l) 位である⁽⁸⁾から、何れの場合でも危険な程度に四塩化炭素からフオスゲンが出ると云ふことになる。

3. フオスゲンの生成反應

火災実験は實際上の目的には極めて便利な実験方法であるが、再現性に乏しいので、条件をもつと簡單化した場合について CCl_4 から如何にしてフオスゲンが出るかを調べたものに Fohl-
en の研究⁽⁹⁾がある。彼は一定温度のガラス管の中に CCl_4 と空気の混合物を入れ、その時生ずるフオスゲンを定量して、此のものは 200°C から 800°C 位の温度で生ずることを見出し、更に此の際の反應は乾燥空気で $\text{CCl}_4 + \text{O} = \text{COCl}_2 + 2\text{Cl}$ 、湿つた空気で $\text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{COCl}_2 + 2\text{HCl}$ の式に従ふとした。但し此の場合収量は後者が理論量近くを得るに反し、前者は極く少ないと云ふ。又若し可燃性有機物が存在する時には $\text{C} + \text{O} + 2\text{Cl} = \text{COCl}_2$ の反應によつてフオスゲンが発生すると云ふ。更に此の問題は stahl に依れば⁽¹⁰⁾ 次の如き反應によつてフオスゲンを生ずるものとされてゐる。
 $2\text{CCl}_4 = \text{C}_2\text{Cl}_6 + \text{Cl}_2$, $2\text{CCl}_4 = \text{C}_2\text{Cl}_4 + \text{Cl}_2$, $\text{Cl}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{COCl}_2 + 2\text{HCl}$, $\text{CCl}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CCO}_4 + \text{HCl}$, $2\text{CCl}_4 + \text{O} = 2\text{COC l}_2 + 2\text{Cl}_2$, $\text{CCl}_4 + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{Cl}_2$, $\text{CCl}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{COCl}_2$ 又金属板に対する場合には $3\text{CCl}_4 + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3\text{COCl}_2 + 2\text{FeCl}_2$ 式に従つてフオスゲンが発生すると云ふ。かくて是等を綜合すると結局四塩化炭素は相当の高温に於いては普通ならばフオスゲンを発生するやうな反應をすると云へさうである。

4. フオスゲンの性質と危険性

さて、フオスゲンの発生が前の二節で略々明になつたので、次に此のものの性質⁽¹¹⁾とその毒性について簡単に記しておく。次の通りである。先ず性質であるが、此のものは常温で無色の気体で(沸点、 8.2°C 、融点、 -127.5°C)空気に較べ約 3.5 倍位重い極めて猛毒なガスである。一般に冷水とは僅かしか作用しないが、温水に合

ふと速に加水分解して炭酸ガスと塩酸になる。又此のものは加熱されると $\text{COCl}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{Cl}_2$ の反應に従つて一酸化炭素と塩素に分れるが、分解程度と温度の関係は Bodenstein⁽¹³⁾ によると次の如くである。

温度 ($^\circ\text{C}$)	101,	208,	309,	400,	503,
	553,	603,	800,		
分解率 (%)	0.45,	0.83,	5.61,	21.26,	
	67.0,	80.0,	91.0,	100,	

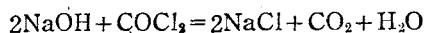
従つて之等のガスは 800°C になれば完全に CO と Cl_2 に分解してしまふことになり、火災時に於いて相当量は分解する可能性がある。

フオスゲンの生理作用については、之が有力な軍用毒ガスであつた關係で充分研究されてゐるが、それによると濃いフオスゲンを吸入した場合、最初咽喉の灼熱感、嘔吐と同時に胸痛をおぼえ、ついで粘膜炎の充血をおこし、更に肺出血、気管支炎、肺炎、肺水腫を起して死に至ると云ふ。一般に特有な臭を有するから濃厚な場合は直ぐに、その存在が分るが稀薄な場合には刺激性が少ないため知らず知らずの間に沢山吸ひ込む恐れがある。尙その毒作用が現はれるのは遅いと云ふ。致死濃度は前述の如く 0.1mg/l 位であるが 0.004mg/l 程度の濃度でも長時間吸入すれば頗る危険である。但し此のガスの防護は活性炭が良好な吸着を示すから他の分解生成ガスを含めてもアルカリ吸収剤と、活性炭を入れた簡単な防毒マスクで充分である⁽¹⁴⁾ のは都合が良い。

5. フオスゲンの定量法

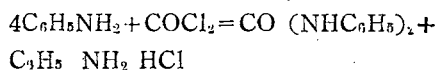
フオスゲンガスの分析法に関しては古くより種々の研究があるが、之を綜合すると次の 4 つに分けられる。即ち (1) 苛性ソーダ・アルコール法 (2) 硝酸銀法 (3) アーリン法 (4) 沃化ソーダ・アセトン法がそれである。⁽¹⁵⁾

先ず苛性ソーダ・アルコール法と云ふのは NaOH のアルコール溶液にフオスゲンを吸収し過剰のアルカリを滴定するか、又は同時に生ずる NaCl の塩素を AgNO_3 を使つて定量するかするもので米國鉱山局により始められた方法である。



但し此の方法はフオスゲンと同時に Cl_2 , HCl 等があると分析が不可能になるから予め之に除去しておく必要がある。此の方法の批判は Olsen 及びその共同研究者⁽¹⁶⁾ によつて成されてゐるが、本法が後のア=リン法、アセトン法に較べて相当に高い値を示す理由は彼によると CCl_4 等の塩化物が入つてくるためと云ふ。之に対して Matuszak⁽¹⁷⁾ によると此の理由は存在する CO_2 (上記方程式参照) により Na_2CO_3 が生ずるためでフオスゲンを吸収さしたら良く煮沸して CO_2 を追ひ出せば良い値が得られると云つてゐる。次に硝酸銀法とは過剰の NH_3 を入れた硝酸銀溶液にフオスゲンを吸はせ、 COCl_2 を可溶性の Silver ammonium chloride とするもので、之を HNO_3 酸性にすると AgCl_2 が沈澱するから之を濾別、秤量するか又は過剰の銀を滴定するものである。前法と同様 Cl_2 や HCl が存在すると正しい結果を与へないし又他の塩素化合物をも一緒に吸収するため、実際より高い値を与へる。

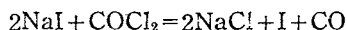
第三のア=リン法は Kling 及び Schumutz 両氏によつて始められた方法で Aniline の飽和水溶液を作り、之にフオスゲンを吸はせると、ガス中にフオスゲンがあれば次式の反応に依り Diphenyl Urea になる。



而も生成した Diphenyl Urea はア=リン飽和水溶液に溶けないから、之を濾過し $70\sim 80^\circ\text{C}$ で乾燥秤量するか又はその窒素量をキエルダール法で定量するかしてフオスゲンの量を定めるものである。本法は上式で示される反応がフオスゲン特有であるから極めて有効なものであるが、 Cl_2 はア=リンを酸化し、 HCl はア=リンを他の物質にする恐れがあるからやはり Cl_2 , HCl 等の共存する場合には之を先に除去しておく必要がある。ア=リン法に対する吟味も Olsen⁽¹⁹⁾ その他の人々によつてなされてゐるが、是等の人の言によると Diphenyl Urea は冷水に溶解しないと云つても僅か溶けるので予め COCl_2 を通じて、Diphenyl Urea でア=リンを飽和して

おくのが良いと云ふ。又 Diphenyl Urea は放置すると分解するから爐過前の静置は2時間位にすべきだとも云つてゐる。

最後の沃化ソーダ・アセトン法と云ふのは水の無い所でフオスゲンが沃素の理論量の分離を伴つて沃化物と反応することを利用したもので2%の NaI , アセトン溶液に COCl_2 を通じ、遊離した沃素を標準チオ硫酸ソーダで滴定して、吸収されたフオスゲンの量を定めるものである。反応は一般に次式で示される。



此の方法も前の3つのものと同じく Cl_2 や HCl があると結果に影響を及ぼすが、更に此の場合は水の存在を避けねばならない。精度はア=リン法と同程度だが、微量なフオスゲンの定量には此の方法の方が優れてゐる。⁽²⁰⁾ 本法に対する吟味は Matuszak⁽²¹⁾ によつて成され、彼は此の方法に伴ふ副反応一例へば湿気による COCl_2 の分解、アセトンの沃素化、酸の生成、沃素の不足等一を考へ、之を取除くための操作を考へた。更に彼は NaI は乾燥によつて I を遊離すると云ふ理由で1.9%の KI 溶液の使用を奨めてゐる。

以上4つの方法を簡単に説明した次第であるが、既に示した通り此等の方法は何れも Cl_2 や HCl を嫌ふ。そこで之等は予め除去の必要があるが、その除去剤としては Cl_2 に対しては三硫化アンチモン、亜鉛粉末、又 HCl に対しては硫化水銀、硝酸銀等が用ひられる。しかし NaI アセトン法を用ひる時は HCl と Sb_2S_3 が働いて H_2S を作り、之が NaI と作用するから Sb_2S_3 は用ひられない。⁽²²⁾ 又同様な意味で AgNO_3 も用ひられない。尙 Yant, Olsen, Storch, Littlefield, Schaf'an 等⁽²³⁾ は綿、塩化カルシウム、綿、錫、アマルガム、錫、亜鉛の粉末を上記の順序にU字管に詰めたものを用ひ、良い結果を得たと云ふ。

6. 四塩化炭素のフオスゲン危険性

今迄、四塩化炭素消火器を用ひて消火した時有毒なフオスゲンが発生することを示す、実験を列べて来たが、茲で此等をまとめて四塩化炭素を使用した消火器の使用上の制限に関する結論を出しておく、既に示した種々の実験値の

内、鉱山局の初期の実験は分析法が不充分 (NaOH, アルコール法による) であるから除くとしても其の後の米, 独等で行はれた全実験は危険な程度にフオスゲンの発生することを示してゐる。従つて四塩化炭素を消火液として使用するに当つては是等, 有毒ガスが稀釈されない密閉室, 換気の悪い部屋, 例へば地下室, 船舶, 倉庫, 特殊な車輛内等では極力注意することが必要で, 成るべくなら用ひない方が良くと考へられる。そして此の点は世界各国でも同じ見解の如くで, ドイツ化学技術協会⁽²⁴⁾を始め wirth⁽²⁵⁾, Voigt⁽²⁶⁾, Howcroft⁽²⁷⁾, Gaulejac⁽²⁸⁾ Smyth⁽²⁹⁾, Hamilton⁽³⁰⁾等は“四塩化炭素消火器は危険な分解生成物を一定の濃度以下にうすめる程度に換気のある室以外には使用すべきでなく, 特にその場所から容易に逃げられないやうな所では決して用ひるべきでない”と警告してゐるし, 又Henderson⁽³¹⁾, Zernik⁽³²⁾, Lehrmann⁽³³⁾等は“四塩化炭素及び塩素置換炭化水素は熱により分解し, 有毒なフオスゲンを出すから注意する必要がある, 特に金属や湿気のある所では之が一層多く出るから危険だ”と云つてゐる。尙引続いてLehrmannは“四塩化炭素の量が多くなると発生するフオスゲンの量も増すから, 此の種消火器は30秒から1分位で消火出来る火災にのみ用ひる方が良く”とも云つてゐる。

7. フオスゲンの発生を豫防する方法

四塩化炭素に適当な物質を加へて, フオスゲンの発生を予防しやうとする試みは古くからなされ, ドイツ化学技術協会⁽³⁴⁾では, CCl_4 に NH_3 を入れると良くと発表した。而し NH_3 は金属容器を腐蝕するから実用上, 困難がある上, Biesalskiの研究⁽³⁵⁾によれば, NH_3 は大して効果がなく, むしろアミン類が此の目的に適してゐると云ふ。Biesalskiによれば CCl_4 にDietlnylamin 30%を入れたものや Methyl amine 15%を入れたものが最も有効だと云ふ。しかし之等の方法も単に偶然さう云ふものを見付けたと云ふ以外, 大した根拠もないから之れ以上の発展は望めず, 目下の所では完全に之を予防する方法は未だ見出されてゐないと云ふ方が正しいや

うである。そんなわけで, 之に関する特許は頗る多く, 例へば椰子油を入れると云ふものや, ソルベント・ナフサ5%と NH_3 0.5~1.0%を入れると云ふもの, 20%のキノンを入れる⁽³⁶⁾と云ふもの等がある。

8. あとがき

四塩化炭素消火器を使ふとフオスゲンが出る と云ふ問題は1920年以來あちこちで盛んに議論されたことであるに拘らず現在迄確固とした結論は出てゐない。之は火災現象が複雑でその時, その時で異つた結果が出ることを考へると当然なのかもしれないが, 我々火災の防止に関係してゐる者にとつて, 以上の文献は大いに参考になると考へ, まとめてお紹介に及んだ次第である。若しいくらかでもお役に立てば幸である。

尙四塩化炭素の熱分解においては冒頭にも記した通り, フオスゲン以外にも Cl_2 , HCl 等の有毒ガスが出るから, 時と場合によつては之等に対する注意も必要かもしれないし, 更に硫酸が存在するとフオスゲンの発生は遙に多くなること⁽³⁷⁾も知つてゐる必要があると思ふので附け加へておく。

- 1) Fieldner, Katz, Kinney, Longfellow, : J. Frank. Inst. 190 543 (1920), Fieldner, Katz : Bur. Min. Rept. Inv. 2262 (1921)
- 2) Nnckoels : N. F. P. A. 14 (3) 221~36 (1921)
- 3) Katz, Gleisn, Bloomfield : Bur. Min. Rept. Inv. 2499 (1923)
- 4) Anonymus : Jahresber. chem. Tech. Reichsanstalt 5 11~20 (1926)
- 5) Stahl : Zentr. Gewerbehyg. Unfallsv. erhüt. 5 78~80 (1928)
- 6) Yant, Olsen, Storch, Littlefield, Scheflan : Ind. Eng. chem. (An. ed) 8 20~25 (1936)
- 7) Rearce, Scheflan, Schlenk, Ferguson, Brown : Bur. Min. Rept. Inv. 3686, 18 P. (1943)

- 8) Chemical Warfare Service の発表値及び林茂助；毒ガス化学（共立社）
- 9) Fohlen : J. Tech. Mod. 14 593~6 (1922)
- 10) Stahl : 前出 5)
- 11) 林 : 前出 8), 山田 櫻 : 化学兵器（共立社）Flurry, Zernik : Schädlich, Dampf, Nebel, Rauch, u. Staubarten (1931)
- 12) 林 : 前出 8)
- 13) Bodenstein, Dunant : Z. phys. chem, 61 437 (1908)
- 14) Bundury : Z. chem, Soc. 121 1525 (1922)
- 15) Olsen, Ferguson, Sabetta, Schefflan : Ind. Eng. chem. (An. ed) 129~91 (1931)
- 16) Olsen, Ferguson, Sabetta, Schefflan : 前出 15)
- 17) Matuszak : Ind. Eng. chsm. (An. ed) 6 374~5 (1934)
- 18) Kling, Schumutz : Compt. rend. 168 773~5, 891~3 (1919)
- 19) Olsen, Ferguson, Sabetta, Schefflan : 前出 15)
- 20) Kölliher : Chem, Fabrik 6 300 (1933)
- 21) Matuszak : Ind, Eng. chem (An. ed) 6 457 (1934)
- 22) 松井明夫 : 瓦斯分析法（丸善）Matuszak : 前出 17)
- 23) Yant, Olsen, Storch, Littlefield, Schefflan : 前出 6)
- 24) chem. Tech. Reiehsanstaltの警告でAnonymousの報文, 前出 4) にある。
- 25) Wirth ; chem. Ztg 41 615~17 (1925), 53 652~2 (1929)
- 26) Voigt : chem, Ztg. 49 (1925)
- 27) Howcroft ; chem, & Ind. 323~9(1939)
- 28) Gaulejac, Perville : Ann. méd legale. Criminol. police. (1937)
- 29) Smyth : Fire Eng. 101 96, 123 (1948)
- 30) Hamilton : Ind. Eug. chem. 25 539~41 (1933)
- 31) Henderson, Haggard : Noxious gases (chem. cat) (1927)
- 32) Flurry, Zernik 前出 11) 邦訳あり。
- 33) Lehrmann : Zentr. gew. unfall 17 23~33 (1930)
- 34) Jahresber. Deut. chem. Tech. Reichsanstalt 8 84 (1929)
- 35) Biesalski : Z. Angew. chem. 47 149~51 (1934)
- 36) U. S. pat. 2241035 (1947)
- 37) CCl_4 と発煙硫酸, 硫酸との反応を調べたものに次のものがある。Schützerberger : Ann. 154 375 (1870), Armstrong : J. Prakt. chem. (ii) 1 246, (1870), Erdmann : Ber. 26 1993 (1893), Lepin : J. Russ. phys. chem. Soc. 52 1-17 (1920), Manguin : Compt. rend. 169 383~6 (1919), Senderens, Aboulence : compt. rend. 20 2 1548 (1936), Grignard, Urbain : Compt rend. 169 17 (1919) 等。

(秋田)

予備検定合格消防用機械器具一覽表

現在国家消防本部の予備検定（型式）に合格して居る消防用機械器具は下表の通りですから、消防用機械器具御購入については、本表を御参照の上、消防法の趣旨に基いて検定合格品を指定されるようお奨めします。

国家消防本部予備検定(型式)合格消火器及製造業者名 (昭和27年4月末日現在)

業 者 名	所 在 地	種 類	容 量	材 料	型 式 番 号
東邦化学興業株式会社	東京都港区芝田村町2ノ15	手動式四塩化炭素消火器	1/4ガロン	眞鍮	10 (1)
株式会社中央機器製作所	東京都中央区銀座西2ノ1	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4 "	鉄	11
株式会社丸山製作所	東京都千代田区神田鍛冶町2ノ1	水槽付ポンプ消火器	4 "	眞鍮	12
ゴールデン・エンゼル株式会社	東京都杉並区八成町15	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/8 "	鉄	13 (9)
"	"	"	1 "	"	14
株式会社初田製作所	大阪市北区神明町7	水槽付ポンプ消火器	4 "	眞鍮	15
"	"	顛倒式泡消火器	2 1/2 "	銅	16
"	"	"	2 1/2 "	鉄	17
株式会社日本商会製作所	大阪市東成区深江中1ノ13	"	2 1/2 "	銅	20
"	"	"	2 1/2 "	鉄	21
株式会社岡田製作所	東京都板橋区志村町1ノ4	"	2 1/2 "	"	22
株式会社川崎岐阜製作所	岐阜県稲葉郡蘇原町三柿野	炭酸ガス消火器	5ポンド	"	24 (12)
特殊精機株式会社	大阪市西区京町堀上通1ノ38	"	4 "	"	25
"	"	"	7 "	"	26
"	"	"	10 "	"	27
川崎機械工業株式会社明石工場	兵庫県明石市茶園場町1,609ノ1	"	10 "	"	23
"	"	"	3 "	"	29 (13)
"	"	"	5 "	"	30
"	"	"	7 "	"	31
"	"	車付炭酸ガス消火器	50 "	"	32
日進工業株式会社	東京都千代田区神田松永町18	手動式四塩化炭素消火器	1/4ガロン	眞鍮	33 (2)
株式会社初田製作所	大阪市北区神明町7	顛倒式泡消火器	2 1/2 "	"	34
東邦化学興業株式会社	東京都港区芝田村町2ノ15	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4 "	鉄	35
ゴールデン・エンゼル株式会社	東京都杉並区八成町15	"	3/4 "	"	45
深田工業株式会社	名古屋市北区上飯田字畑得32	手動式四塩化炭素消火器	1/4 "	眞鍮	43 (6)
株式会社丸山製作所	東京都千代田区神田鍛冶町2ノ1	顛倒式泡消火器	2 1/2 "	鉄	50
深田工業株式会社	名古屋市北区上飯田字畑得32	蓄圧式塩化炭素消火器	1 "	"	52
"	"	"	3/4 "	"	53
"	"	"	3/8 "	"	54
丸八工業株式会社	名古屋市中区南武平町3ノ8	顛倒式泡消火器	2 1/2 "	眞鍮	55
"	"	"	2 1/2 "	鉄	56
三津浜興業株式会社	東京都港区芝新橋2ノ38	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4 "	"	59
日進工業株式会社	東京都千代田区神田松永町18	手動式四塩化炭素消火器	3/8 "	眞鍮	60
昭和高压工業株式会社	東京都中央区木挽町1ノ4	炭酸ガス消火器	3ポンド	鉄	71 (7)
"	"	"	5 "	"	72 (8)
"	"	"	7 "	"	73
"	"	"	10 "	"	74
ゴールデン・エンゼル株式会社	東京都杉並区八成町15	蓄圧式四塩化炭素消火器	1ガロン	"	81

"	"	"	1/4	"	"	82 (10)
東京防火器商工業協同組合	東京都杉並区和田本町689	顛倒式泡消火器	2 1/2	"	"	85
"	"	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4	"	銅	86
株式会社初田製作所	大阪市北区神明町7	酸アルカリ消火器	2.1	"	真鍮	91
深田工業株式会社	名古屋市北区上飯田字畑得32	水槽付ポンプ消火器	4	"	鉄	95
株式会社丸山製作所	東京都千代田区神田鍛冶町2ノ1	"	3 1/2	"	真鍮	100
有限会社橋本消火器製作所	東京都台東区万年町1ノ14	顛倒式泡消火器	2 1/2	"	鉄	102
三津浜興業株式会社	東京都港区芝橋2ノ38	蓄圧式四塩化炭素消火器	1	"	"	104
篠原製作所	東京都杉並区和田本町689	"	3/4	"	"	106
東洋社工業部	大阪市生野区大友町1ノ11	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4	"	銅	110
"	"	"	3/8	"	"	113
"	"	"	1/4	"	"	114 (15)
"	"	顛倒式消火器	2 1/2	"	"	115
国盛電機工業株式会社	名古屋市瑞穂区下阪町2ノ38	酸アルカリ式消火器	2 1/2	"	鉄	117
川崎機械工業株式会社明石工場	兵庫県明石市茶園場町1609ノ1	蓄圧式四塩化炭素消火器	1	"	真鍮	118
有限会社旭理化工業所	東京都世田谷区玉川用賀町2ノ191	手動蓄圧式四塩化炭素消火器	1/4	"	"	121 (26)
"	"	"	3/4	"	鉄	122
愛知機工株式会社	名古屋市瑞穂区熱田東町字内浜19	顛倒式泡消火器	2 1/2	"	"	123
工藤製作所	東京都墨田区横川橋4ノ6	酸アルカリ消火器	2.1	"	銅	124
東洋社工業部	大阪市生野区大友町1ノ11	顛倒式泡消火器	2 1/2	"	鉄	134
株式会社初田製作所	大阪市北区神明町7	蓄圧式四塩化炭素消火器	1/4	"	真鍮	135
国盛電機工業株式会社	名古屋市瑞穂区下阪町2ノ38	"	1/4	"	鉄	141 (18)
株式会社中央機器製作所	東京都中央区銀座西2ノ1	"	1/4	"	"	142
"	"	"	3/8	"	"	144 (24)
株式会社初田製作所	大阪市北区神明町7	"	1/4	"	真鍮	146
"	"	"	1	"	"	147
特殊精機株式会社	大阪市西京区京町堀上通り1ノ38	炭酸ガス加圧式車付水槽消火器	45	"	鉄	148
国盛電機工業株式会社	名古屋市瑞穂区下阪町2ノ38	蓄圧式四塩化炭素消火器	1	"	"	151
"	"	"	3/4	"	"	152 (19)
スタンダード消火工業株式会社	大阪市西区土佐堀通り1ノ1	炭酸ガス蓄圧式四塩化炭素消火器	1/4	"	"	153 (11)
丸八工業株式会社	名古屋市中区南武平町3ノ8	蓄圧式四塩化炭素消火器	1/4	"	"	155 (14)
三津浜興業株式会社	東京都港区新橋2ノ38	"	3/8	"	"	157
"	"	"	1/2	"	"	161
日本プレスト消火器株式会社	東京都中央区日本橋兜町1ノ7	蓄圧式一塩化一臭化メタン消火器	1/8	"	真鍮	163 (23)
株式会社中央機器製作所	東京都中央区銀座西2ノ1	蓄圧式四塩化炭素消火器	1	"	鉄	164
三津浜興業株式会社	東京都港区芝新橋2ノ38	"	1/4	"	"	165 (17)
有限会社旭理化工業社	東京都世田谷区玉川用賀町2ノ191	"	3/4	"	銅	168
合資会社松本製作所	東京都文京区白山御殿町130	"	3/4	"	鉄	169
丸ア工業株式会社	名古屋市中区南武平町3ノ8	"	3/4	"	"	171

"	"	"	1	"	"	172
深田工業株式会社	名古屋市北区上飯田町字畑 得52	水槽付ポンプ消火器	4	"	真鍮	173
株式会社辻川製作所	大阪市旭区大宮町10ノ702	顛倒式泡消火器	2 ¹ / ₂	"	鉄	175
国盛電機工業株式会社	名古屋市瑞穂区下坂町2ノ37	"	2 ¹ / ₂	"	"	177
川崎機械工業株式会社 明石工場	兵庫県明石市茶園場町1609 ノ1	炭酸ガス加圧式車付水槽 消火器	40	"	"	178
日本プレスト消火器株式 会社	東京都中央区日本橋兜町1ノ7	蓄圧式一塩化一臭化メタ ン消火器	1/1 ₂	"	真鍮	180 (3)
城田製作所	広島県安芸郡船越町	蓄圧式四塩化炭素消火器	1/2	"	鉄	181
"	"	"	1	"	"	182
スタンダード消火器工業 株式会社	大阪市西区土佐堀通り1ノ1	炭酸ガス蓄圧式四塩化炭 素消火器	3/8	"	"	183
株式会社初田製作所	大阪市北区神明町7	水槽付ポンプ消火器	4	"	"	184
"	"	蓄圧式四塩化炭素消火器	1/4	"	"	185 (16)
"	"	"	3/4	"	"	186
"	"	"	1	"	"	187
"	"	酸アルカリ消火器	2.1	"	"	188
合資会社松本製作所	東京都文京区原町89	顛倒式泡消火器	2 ¹ / ₂	"	"	190
株式会社中央機器製作所	東京都中央区銀座西2ノ1	"	2 ¹ / ₂	"	"	191
昭和高圧工業株式会社	東京都江戸川区東小松川5ノ 745	炭酸ガス消火器	65ポンド	"	"	192
東京鉄道資材株式会社	東京都中央区日本橋兜町2ノ 37	炭酸ガス加圧式水槽消火 器	30リッター	"	"	194
株式会社西井製作所	広島市宇品町957	水槽式ポンプ消火器	4ガロン	真鍮	195	
株式会社倭工舎製作所	東京都台東区北稻荷町37	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4	"	鉄	196
日進工業株式会社	東京都千代田区神田松永町18	手動蓄圧式四塩化炭素消 火器	3/4	"	"	198
株式会社初田製作所	大阪市北区神明町7	手動式四塩化炭素消火器	1	"	真鍮	200
"	"	水槽付ポンプ消火器	5	"	銅	205
能美防災工業株式会社	東京都三鷹市牟礼588	炭酸ガス加圧式水槽消火 器	45	"	鉄	208
川崎機械工業株式会社 明石工場	兵庫県明石市茶園場町1609 ノ1	"	10	"	"	209
日進工業株式会社	東京都千代田区神田松永町18	手動蓄圧式四塩化炭素消 火器	1	"	"	210
三津浜興業株式会社	東京都港区芝新橋2ノ38	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4	"	真鍮	211
有限会社社理化工業所	東京都世田谷区玉川用賀町 2ノ191	手動蓄圧式四塩化炭素消 火器	1	"	"	212
スタンダード消火器工業 株式会社	大阪市西区土佐堀通り1ノ1	蓄圧式四塩化炭素消火器	3/4	"	鉄	213
"	"	"	1	"	"	214
東京百工商会	東京都中央区宝町2ノ2	酸アルカリ消火器	2 ¹ / ₂	"	"	215
中央理化工業株式会社	東京都豊島区巢鴨1ノ73	"	"	"	"	216
湘南産業株式会社	東京都港区芝新橋2ノ30	水槽付ポンプ消火器	4ガロン	真鍮	217	
特殊精機株式会社	大阪市西区京町堀上通1ノ38	炭酸ガス消火器	5ポンド	"	"	218
東洋社工業部	大阪市生野区大友町ノ11	蓄圧式四塩化炭素消火器	1ガロン	銅	219	
城田製作所	広島県安芸郡船越町	"	3/8	"	鉄	220
"	"	"	3/4	"	"	221

ゴールデン・エンゼル株式会社	東京都杉並区八成町15	〃	1	〃	銅	222 (25)
東邦化学興業株式会社	東京都港区芝田村町2ノ15	顛倒式泡消火器	2 1/2	〃	鉄	223
ゴールデンエンゼル株式会社	東京都杉並区八成町15	蓄圧式四塩化炭素消火器	1.5	〃	〃	224

備考

- 予備検定合格後、工場が休止状態になつていたり、その他により最近6ヶ月以上検定を受けないものは、現在の製作技術、製品の品質等 諸種の情況が予備検定当時と異なるかも知れぬので一応本表から省いております。
- 本表型式番号欄 () は運輸省型式番号。

国家消防本部予備検定(型式)合格消防ポンプ及製造業者名(昭和27年4月末日現在)

業者名	所在地	種類	性能	型式番号
東京発動機株式会社	東京都中央区京橋2ノ11	可搬式小型消防ポンプ	エンジン…1気筒、2サイクル、空冷、4.5馬力 ポンプ…1段タービンポンプ、60ポンド/2時~60ガロン/分	3
〃	〃	〃	エンジン…1気筒、2サイクル、空冷、5.5馬力 ポンプ…1段タービンポンプ、65封度/2時~90ガロン/分	11
〃	〃	〃	エンジン…1気筒、2サイクル、水冷、10馬力 ポンプ…1段タービンポンプ、72封度/2時~140ガロン/分	12
石川島芝浦機械株式会社	東京都中央区宝町1ノ1 (マルタビル)	〃	エンジン…1気筒、4サイクル、空冷、5馬力 ポンプ…1段タービンポンプ、60ポンド/2時~60ガロン/分	6
〃	〃	〃	エンジン…1気筒、4サイクル、空冷、6馬力 ポンプ…1段タービンポンプ、60ポンド/2時~90ガロン/分	14
日本機械工業株式会社	東京都京橋区京橋3ノ2片倉ビル内	大型消防ポンプ自動車	エンジン…6気筒、4サイクル、水冷、90馬力 ポンプ…2段タービンポンプ、120ポンド/2時~500ガロン/分	5
森田唧筒工業株式会社	大阪市生野区腹見町53	〃	エンジン…6気筒、4サイクル、水冷、90馬力 ポンプ…2段タービンポンプ、120ポンド/2時~500ガロン/分	8
合名会社市原唧筒諸機械製作所	東京都中央区日本橋蛸薬町3ノ10	大型消防ポンプ自動車	エンジン…6気筒、4サイクル、水冷、90馬力 ポンプ…3段タービン 120ポンド/2時~500ガロン/分	9
日本造機株式会社	東京都千代田区神田和泉町1	〃	エンジン…6気筒、4サイクル、水冷、90馬力 ポンプ…3段タービン 120ポンド/2時~500ガロン/分	10
〃	〃	可搬式小型消防ポンプ	エンジン…1気筒、4サイクル、空冷、5馬力 ポンプ…2段タービン 65封度/2時~90ガロン/分	13
平井ポンプ工業株式会社	京都市東山区川端通七条上ル	大型消防ポンプ自動車	エンジン…6気筒、4サイクル、水冷、82馬力 ポンプ…2段タービンポンプ、120ポンド/2時~500ガロン/分	15
徳岡工業株式会社	京都市中京区聚楽中町27(丸太通千本西)	〃	エンジン…6気筒、4サイクル、水冷、82馬力 ポンプ…2段タービンポンプ、120ポンド/2時~500ガロン/分	16

国家消防本部予備検定(型式)合格私設火災報知装置及製造業者名

(昭和27年4月末日現在)

種 類	型式番号	名 称	業 者 名 及 所 在 地
差動式(空気管式)火災感知器	火感1	AT~1型感知器	能美防災工業株式会社 東京都三鷹市牟礼588
差動式(空気式)M級火災感知器	" 15	AS~3型感知器	
差動式(空気管式)埋込用)火災感知器	" 28	AT~2型感知器	
A級受信盤	火受1	{ SA~2型 SA~7型A級受信盤 PA~2型	
A級受信盤	" 16	SAA~2型A級受信盤	
構内用手動火災報知器	火手1	{ M~1型 MW~1型 手動報知器	
差動式(分布型熱電気型)M級火災感知器	火感25	BS式M級火災感知器	富士防災工業株式会社 京都市下京区四条河原町 下ル壽ビル4階
A級受信盤	火受15	BS式A級受信装置	
B級受信盤	" 2	BS式B級受信装置	
差動式(モノメタル)M級火災感知器	火感8	AD~1A型M級火災感知器	東日本科学工業株式会社 東京都台東区谷中清水町1
差動式(モノメタル閉路式)M級火災感知器	" 25	AD~1C型M級火災感知器	
差動式(モノメタル閉路式)H級火災感知器	" 27	AD~3C型H級火災感知器	
A級受信盤	火受7	RA~1型A級受信盤	
B級受信盤	" 5	RB~2型B級受信盤	
B級受信盤	火受17	RB~3型B級受信盤	
A級受信盤(閉路式)	" 19	RA~2型A級受信盤	
B級受信盤(閉路式)	" 20	RB~4型B級受信盤	
構内用手動火災報知器	火手2		
A級受信盤	火受9		日本ベル工業株式会社 東京都豊島区高田南町1ノ47
構内用手動火災報知器	火手3		
差動式(空気式)L級火災感知器	火感5	ニホン火災感知器FA~11型	日本火災探知機株式会社 東京都文京区丸山新町38
差動式(空気式)M級火災感知器	" 7	ニホン火災感知器FA~20型	
差動式(空気式)L級火災感知器	" 12	ニホン火災感知器F~A12型	
定温式(65度)火災感知器	" 21	N T I	
A級受信盤	火受8	N A D	
B級受信盤	" 10	N B D	
差動式(空気式)M級火災感知器	火感11	トビコ火災感知器	株式会社東京計器製作所 東京都大田区東蒲田4ノ31
B級受信盤	火受14	ハト印受信盤	新特殊精機株式会社 大阪市西区京町堀上通1ノ38

差動式(熱電氣式)M級火災感知器 A級受信盤	火感22 火受18		沖電気工業株式会社 東京都港区芝高浜町10
B級受信盤	火受12	NF式B級受信盤	日本科学工業株式会社 大阪市南区安堂寺町通2ノ19
差動式(空気式閉路式)M級火災感知器	火感24	Z式自動火災感知器	川本製作所 大阪府布施市中小坂499

備考

予備検定合格後、工場が休止状態になつていたり、その他により最近6ヶ月以上検定を受けないものは現在の製作技術、製品の品質等諸種の情況が予備検定当世と異なるかも知れぬので一応本表から省いてあります。

国家消防本部予備検定(型式)合格防災液・防災布及製造業者名

(昭和27年4月末日現在)

業者名	所在地	名称	型式番号
タカラ防火剤商会	岐阜県稲葉郡厚見村城東通4ノ5	タカラ防火剤(S)	防液 11
"	"	タカラ防火剤	防液 12
木下防火衣製作所	東京都澁谷区原町19	K・B1号防災布	防布 13
日本防災剤理化学研究所	大阪市浪速区恵美壽町1ノ1	日本ボーエン	防液 14
ホマレ防災剤研究所	札幌市北五条西12ノ1	ホマレ防災剤	防液 15

国家消防本部予備検定(型式)合格ゴム引綿ホース及麻ホース製造業者名

(昭和27年4月末日現在)

業者名	所在地	品名	型式番号
櫻護謨株式会社	東京都澁谷区幡ヶ谷笹塚町1.037	ゴム引綿ホース(径2 ¹ / ₂ 吋シングルジャケツ)	(ゴム) 1
東洋繊維株式会社	東京都中央区日本橋室町2ノ2	苧麻ホース(径2 ¹ / ₂ 吋)	(麻) 1
"	"	"(径2吋)	(麻) 2
"	"	"(1 ¹ / ₂ 吋)	(麻) 3

国家消防本部予備検定(型式)合格消防ポンプ用三鈎式結合金具及製造業者名

(昭和27年4月末日現在)

業者名	所在地	種類	型式番号
共成商事株式会社	東京都中央区槇町1ノ1	2吋半・3鈎式ホース接手金具	1
生田工作所	京都市上京区上長者町松屋町西入ル	"	14
米田製作所	京都市中京区西ノ京上合町45番地	"	13
正起工業株式会社	大阪市北区木幡釜35番地	"	12

消 防 研 究 所 報 告

第 3 卷 第 2 號

昭 和 27 年 9 月 25 日 印 刷
昭 和 27 年 9 月 30 日 發 行

【通卷 6 号】

編 輯 者 兼
發 行 者
發 行 所
印 刷 所

消 防 研 究 所
国 家 消 防 本 部 消 防 研 究 所
三 鷹 市 新 川 7 0 0
株 式 会 社 温 故 堂
甲 府 市 二 十 人 町 43-45 番 地