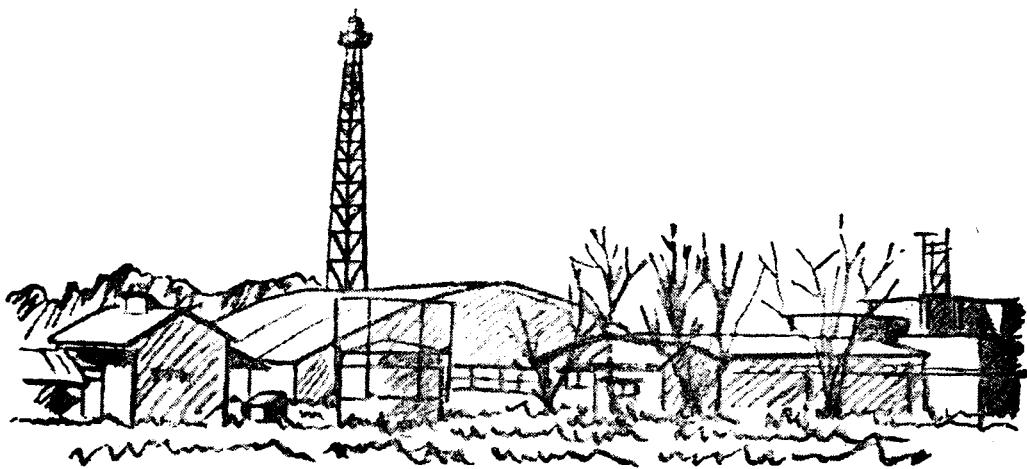


消研輯報

10



昭和34年10月

消研輯報

第10号 目次

論 談

消防研究所の性格と将来 研野作一 ... (2) 頁

解 説

- 電球の表面温度 高瀬晋一 ... (4)
- 消防用ディーゼル機関について 春名午夫 ... (10)
- 円筒状消火器の破壊強度試験について 桑原昭四郎 ... (24)

トピック

OR, SSB, FM, RI (28)

報 告

放射性物質を使用する施設の火災 谷和明 ... (30)

雑 報

- ガソリン蒸気は空気より重いという話 西口広吉 ... (32)
- 消研輯報総合目録 (第1号～第10号) (34)

論 談

消防研究所の性格と将来

技術課長 研 野 作 一

11年前創立当初の研究所は、国家消防庁の筆頭内部々局として技術的研究と技術的行政をかね行う形で発足した。その後消防庁は消防本部となり、研究所もその付置機関と變つた。本年法改正によつて「消防研究所は消防の科学技術に関する研究、調査及び試験を行い、並びに消防の用に供する設備、機械器具及び資材について検定を実施する」と明示され、技術行政部門は名実共に本部に移管された。このような変化は当初のアメリカ式の考え方の無理な機構が日本流のものになつたとの見方もあり得る。しかして「その位置及び内部組織は総理府令で定める」となつて、表向きの形態がととのい、これまでの後退をくい止め前進のきざしが見え初めたようだが、人事会計の面から見てまだ一人前の試験研究機関とはいえない。

形態の変遷はともかく、研究所という名前にふさわしいこれまでの業績はどうか。査察課及び検定課は外部との直接の窓口の行政事務であるが、これらの業務の合理性は研究による成果によつて裏付されてこそ権威がある。したがつて、これら2課は技術課と共に一体となつて研究業務をも行つてきた。査察課の業務によつて自治体消防の査察技術が向上し、検定業務によつて消防機械器具等のすばらしい向上進歩を見たことには異論のないところである。なお、機器の進歩が使用者及び業界との協力ならびに消防力強化の補助政策に負うところ大であることはもちろんある。これらの飛躍的進歩は、一面それまでの機器があまりにも時代遅れであつたことを意味するもので、今や他的一般技術と同じ水準に達したと見るべきであろう。

査察技術、消防機器はもちろん、広く消防科学技術の今後の進展はこれからが骨の折れるところであつて、これは地道な研究の積重ねによつてのみ期待されるのである。

研究にはまづ人を得なくてはならぬ。理工学の広い分野に関連する消防技術の開発には、それぞれの有能な研究者が必要である。わが消研においては若いおのの専門分野の優秀な人物が集められて、世界にさきがけ消防科学技術の総合研究所として発足した。

次は研究設備である。これは全くゼロであつたといえよう。しかし、終戦直後の事情から止むを得なかつたことであるが、研究や検定を遂行するために必要な簡単な装置を作るための工作機械を備えた工場、消火器の消火能力を試験できる鉄骨造上屋、相当の改造をすればいろいろの用途に用いられる発動機試験室及び戦時規格の粗末な木造家屋等は、當時としてむしろ満足すべきものであつたと思われる。とくに、大規模な火災実験を行い、また施設を作る場合に必要な比較的広い土地は、研究所の将来の発展の可能性を約束する何よりの財産である。

研究遂行のための予算はどうであつたか。普通新設の研究機関では試験研究に必要な施設のための相当な初期投資がなされるのであるが、当時としては中央航空研究所の遺物を外壁とし

てともかく研究がスタートされた。その後、内容としての試験研究用施設及び機器の充実に対する特別な手当もなく、貧弱な経常的予算によつて研究は今日迄続けられている。

以上のような条件下に若い研究者は自から先達となつて、新しい消防技術の開発に挺身したのである。発足以来研究所の機構、組織等の変化に伴う気分的な影響を受けながらも、不十分な研究費と貧弱な設備のもとに、自己の創意工夫によつてこれを補い研究を続け、今や世界的な論文を発表する現状に達した。しかし、これまでかなりの有能者の離脱のあつたことは残念なことであつた。

不十分な研究環境で、創意工夫独立で育つた人は、指導的研究者としてまことに貴い存在である。このような有能者には、研究能率を上げさせるために、手足となる協力者であり、後継者ともなるべき人をあてがわなくてはならない。いつまでもハンダ着けや鋸をもたせてはならない。適當なる予算と、設備と協力者が有機的な動的なバランスをもつときに研究の成果はあがるのである。研究者が過大な予算に引込まれたり、切角の設備にあくびさせたり、有能な部下をもてあましたりするような自家中毒を起こす状況にあつたり、またこの逆に貧弱な予算のため全能力を發揮し得ない状態にあることは、本人の苦痛はもとより、国家的不経済でかようなアンバランスの状態では研究成果は上らない。

国家研究機関に有能な新卒業生が得がたいという現状は、一時的の現象かどうかは断定できないとしても、研究員の待遇改善対策が実質的に目に見えてこなくては、この問題は解決されない。そもそも消防に関しては、警察や保安防衛関係と同様に産業の振興に直結するものでなく、したがつて、これは国家のみが行い得る事業なのである。この性格から消防科学技術の研究にたづさわるものには、この別の角度から他のものよりむしろ優遇されるべきであり、少くも同等以上でなくてはならない。

消火器、火災報知機等の予防機器は家庭電気機器のように、すぐに役立つものではないで、利潤のみを追及する産業としては成立ちにくい。いわんやこれらの事業や研究は国の積極的支持がなくては発達しない。最近防火思想が次第に盛上り、消防の科学化ないしは近代化が実質的発展段階に移りつつある現状は誠によろこばしい。研究所も研究員とともに成人に達した。時代の波をリードして行くために、燃料である人と物と金が欲しい。

工業とくに化学工業は盛んになり、その施設は大規模に、その製品は有機的一貫作業で行われるので、これには適切な防火施設が必要かくべからざるものとなつた。古くから紡績工場にはスプリンクラー設備が必須の防火施設として設けられているのは、そのよい例である。こうなればこれは産業機器の一要素である。多量の燃料を使用する航空機や自動車等の交通機関の急激な発達、これに伴う飛行場施設、駐車場等の火災安全対策の研究又近代建築に対する立体消火の問題等の研究は山積している。さらに原子力平和利用に伴い、R I 施設の火災に対する問題も何とかせねばならない時期に迫られている。

以上のように消防の科学技術は近代文化の発達と共に、産業面に積極的なつながりをもつようになつて、これらの研究事業の前途は明るい。しかし、繰返していうが、この事業は他の部門の研究のように生産会社でもやるような性質のものでなく、国家的にのみ行いうる特種な性格をもつてゐることを認識してもらい、研究者が安んじて働くような環境を作つてもらいたいことを強く要望するものである。(34. 4. 10)

解説

電球の表面温度

技術課 高瀬晋一

1. まえがき

或る地方の消防本部から、電球が可燃物に接触して点灯されていたために、火災になつたと推定される事例について照会があつた。この火災は、焼失物件から推してその損害も甚大であつたろうと考えられる。そこで電球の表面温度は大体どの程度であろうかと調べてみた。

電球の表面温度については学校の測定実験等でよく行われていることであるが、各部の最高温度とか温度上昇等については莫然とした数値しか分らず、詳細なデーターは見当らなかつた。

そこで最も一般的な電球についてその表面温度を測定してみようと考えたのである。

一口に電球といつてもその用途に応じて構造、形状、大きさ、機能をそれぞれ異にし、その種類は實に数千種類にも及んでいるが、この中で、JISに規定されている一般照明用電球中、われわれの日常生活で最も利用度の高い100V, 100Wおよび60Wの2種を選んだ。

ところで電球が可燃物に接触したために発火したという火災の件数およびそれによる損害額は全国で年間大略どの位あるものかを先ず調べてみよう。

全国火災の統計である国家消防本部の火災年報を主とし、これに東京消防庁の統計書を併用して消研誌報の前号(34年3月・第9号)で「統計からみた電気火災」と題し、わが国の火災中電気火災の占める役割を検討し、これに対する方策等について詳細に記してあるので、これによつて件数および損害額を算出してみた。

電灯が可燃物に接触したことによる火災は火災年報および東消統計書では発火源別にみた場合「電気機器」という分類項目中の「電灯」という細分された項目に含まれている。第1表のように「電気機器」は7項目に細分されているが、電灯は常に第1位で「電気機器」の

第1表 電気機器による火災の内容(火災年報より)

分類番号	1	2	3	4	5	6	7	計
項目	電池	映写機	ラジオ、電 蓄、テレビ	電灯	螢光灯	ネオン灯	その他	
29年	81.16%	61.12%	68.14%	183.37%	18.3.7%	62.13%	19.3.9%	492件
30年	61.13%	22.4.8%	76.17%	189.44%	17.3.7%	61.13%	31.6.8%	457件
31年	77.16%	12.2.4%	66.13%	215.44%	15.3.%	73.15%	35.7%	493件
32年	64.11%	13.2.3%	63.11%	268.47%	21.3.7%	100.18%	37.6.5%	566件

約40%を占めており、年間平均約220件ある。しかし、電灯が可燃物に接触して起つた火災の件数は火災年報からは不明であるから、東消統計書によると29年から32年までの4年間の平均件数は約15件となつておる、「電灯」という細分類項目の約40%を占めている。これは東京都区内の火災についての件数と%であるが、全国的にみた場合も東京都の場合と大体同じだと考えてもよいだと思ふ。すると電球が可燃物に接触して起つたという火災は全国で年間約220件の40%即ち約90件ということになり、これはわが国の電気火災の年間約3,800件(発火源別にみた場合)の約2.4%に相当する。

一方損害額の方はどうなるだろうか。前号の「統計からみた電気火災」において、損害額と件数の%は大体一致するであろうと述べてあるが、このように大体同じとすれば次のようになる。即ちわが国の電気火災の損害額は年間約40億であるから、その2.4%即ち約1億円見当となる。

われわれの日常生活において欠くことのできない電球も、正常な使用状態では何ら危険はないが、使用者の不注意等で電球が布、紙その他燃え易いものに触れていた場合、或は電気こたつの代用とした場合(これによる火災は全国で年間約20~30件と思われる)には発火の危険性は大きい。

電球内部のヒラメントの温度は使用中には約2,500°Cから3,000°Cにも達するものであるから、この電球が可燃物に接触したまま長時間点灯されたり、熱の発散が悪くなるような状態におかれたら接触部分の温度はますます上昇し、火災発生の危険にさらされる。では電球の各部の表面温度を実測してみよう。

2. 電球の表面温度

電球の表面温度は電球の大きさ、電圧、ヒラメントの種類および形状(単コイルか二重コイルか)、周囲温度、通風状況等によつて当然異なつてくるが、この測定においては次のような条件のもとで行つた。即ち

電圧……定電圧装置を用いて一定電圧(100V)を供給した。

電球の種類……100W、100Wおよび60Wで製造会社の同じ新品

通風状況……通風のない部

屋で測定した。

周囲温度……測定した時期

が異なるので100Wの場合の室温は約15°C~20°C、60Wの場合の室温は

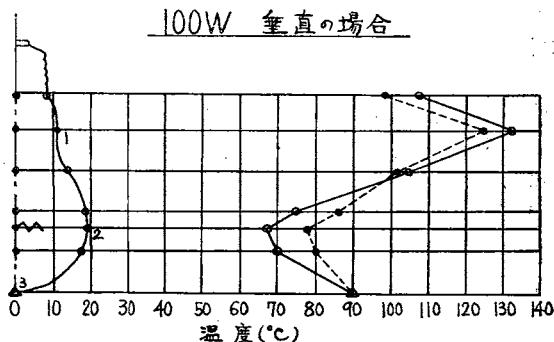
約25°C~30°Cである。

電球の取付け方向……電球

をキーソケットに取付け垂直に吊下げた場合と水

平にした場合の2方向。

なお笠は用いない。



第1図

温度測定には銅—コンスタンタン熱電対を用い、電球の表面を適当に区分し、それぞれの点へ熱電対の高温接合部を密着させ、ガルバノメーターの読みと低温接合部の温度を計り、電球の表面温度を求めた。

(1) 電球を垂直に取付けた場合（電球を吊下げる場合）

第1図および第2図に電球表面の温度分布を示す。

最高温度は100Wの場合は 133°C 、60Wの場合は 103°C であり、最もふくらんでいるところよりもくぼんでいるところから口金に至る個所の方が温度は高く、100Wでは約 60°C 、60Wでは約 30°C の差がある。

第3図および第4図に温度上昇曲線の一例を示す。（測定点は第1図および第2図参照）

最高温度に達するのにはいづれの場合も点灯後、大体7、8分位かかり、10分後には一定となる。

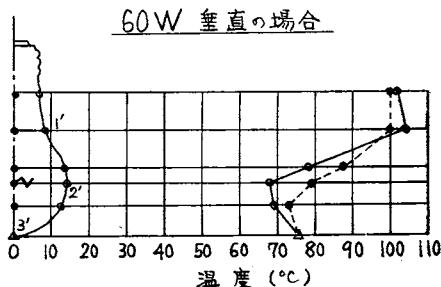
点灯後温度の上昇は急激で1分後には既に最高温度の60~70%に達しており、2分後には70~80%、3分後には約90%、5分後には約98%に達する。

（なお、上述の場合と逆に電球を上向きに垂直に取付けた場合、最上部の温度は100Wで、 238°C 、60Wでは 195°C となった）

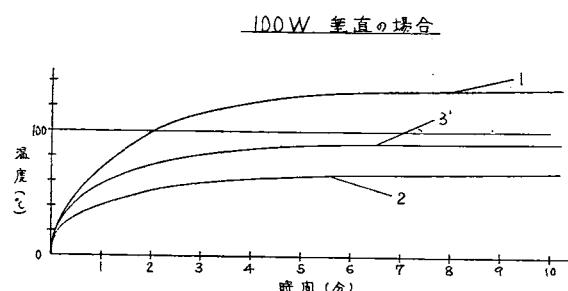
(2) 電球を水平に取付けた場合

この場合はヒラメントの向きを水平軸に対してどのようにするかによって各部の温度は多少異なってくるが、ここではヒラメントの向きを水平軸に対して直角な場合と水平な場合との2方向に限って実測してみた。しかし最高温度は100W、60Wいづれも 10°C 前後の差しかみられなかつたので、ヒラメントの向きが水平軸に対して直角な場合についてのみ示す。この場合の電球表面の温度分布を第5図および第6図に示す。

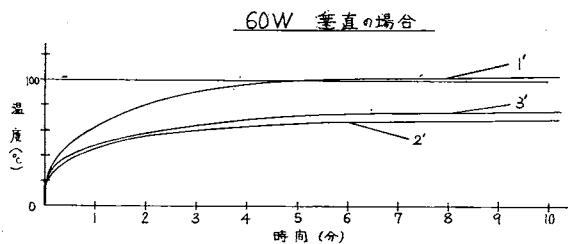
最高温度は100Wの場合は 224°C 、60Wの場合は 216°C である。（ただし測定時の室温は



第2図

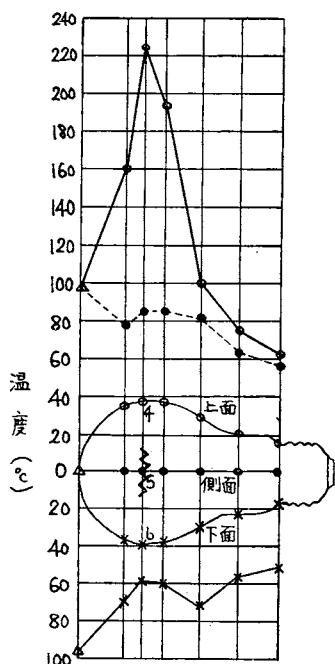


第3図



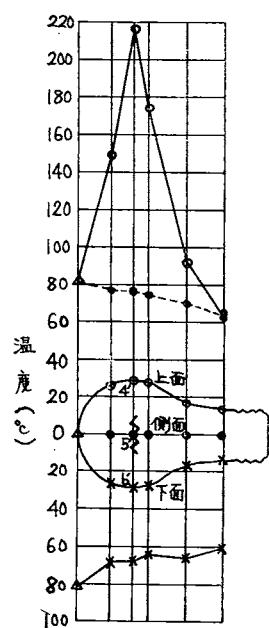
第4図

100W 水平の場合



第 5 図

60W 水平の場合

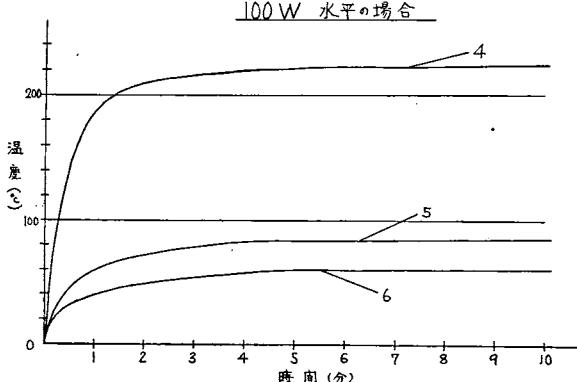


第 6 図

60Wの方が約10°C高い) 最高温度と最低温度との差は大きく 100W, 60W いづれも約 160~170°C 程あつて、電球を垂直に吊下げた場合と比較するとこの差はかなり大きくなつてゐる。

第7図および第8図に温度上昇曲線の一例を示す。(測定点は第5図および第6図参照)

最高温度に達するのはいづれの場合も点灯後、大体7, 8分位かかり10分後には一定



第 7 図

となる。

点灯後温度の上昇は急激で1分後には既に最高温度の70~80%に達しており、2分後には80~90%，3分後には約95%，5分後には約98%に達する。

3. 電球に可燃物が接觸した場合

100W 電球を水平に取付け電球上面で最も温度の高くなる点（第5図の4という点）に3cm×6cmの大きさの木綿布を置いて温度上昇を測定した。最高温度は270°Cになり、可燃物の何もない場合にくらべて約50°C高くなっている。この場合、点灯後約1分後に発煙を始めたが、10分間の点灯では木綿布の接触部分が褐色に変色しただけで着火には至らなかった。

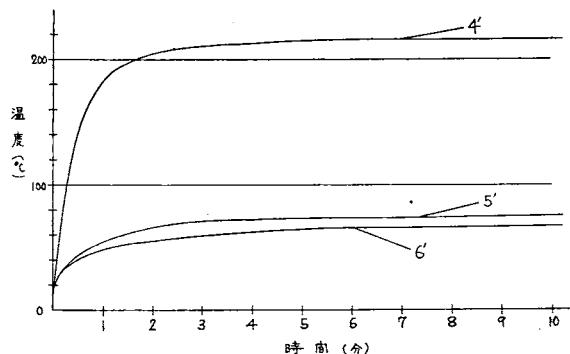
次に15cm×26cmの木綿布で電球全体を軽く包み点灯してみた。温度測定点は前の場合と同じ個所。やはり約1分

で発煙を始めたが、4分頃からは煙の出がはげしくなり、6分40秒で布の一部が遂に着火した。10分後には約450°Cに達している。第9図にこの時の温度上昇を示す。可燃物が電球に接觸している場合は、その接觸状態や通風等が着火するのによい条件を備えていた場合には非常に危険であり、容易に火災となることの一例を示した。

4. むすび

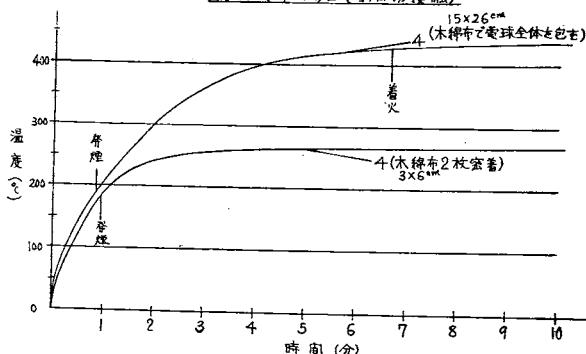
電球を正常な状態で使用している場合でもその表面温度は案外に高く100W, 60Wでは最も温度の低い部分では50~60°C位であるが、最高温度が200~250°Cにも達する個所もある。しかも温度上昇は急激で点灯1分後には早くも最高温度の70~80%の温度になる。これが一旦、可燃物に接するとその部分の温度は更に高くなって、遂には火災を引き起すことにもなる。

60W 水平の場合



第8図

100W 水平の場合(可燃物接触)



第9図

電気火災原因の分類中に含まれている「電灯に可燃物が接触したことによる火災」の内容を検討する一つの手段として、裸電球の表面温度を実測してみたのであるが、以上の結果からだけでも、その温度は高く、場合によっては電球は非常に危険なものであるということがはっきりと分ったわけである。

「電気機器」による火災中、「電灯」という分類された項目の火災損害額は、年間平均約220件という火災件数から推して大略2億円であろう。しかも「電灯」という火災件数は第1表でも分るように年々増加している。

この中の約半分近くが「電灯に可燃物が接触したことによる火災」であり、統計の面ではっきり現われている。

たかが電球ぐらいといつても、その使用状態如何によっては可燃物が接触したというだけで年間1億の財産を灰にしていることを考えれば、やはり取扱いは充分に注意を払うことが必要である。

(1959. 8. 3)

消防用ディーゼル機関について

技術課 春名午夫

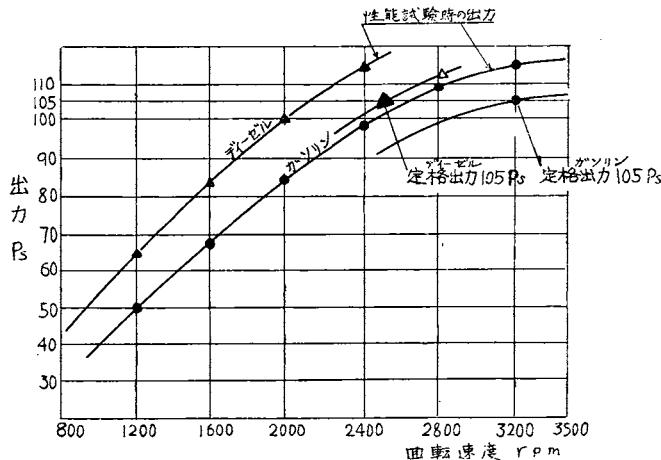
1. まえがき

わづか4、5年前の昭和31年頃に、一般トラック用ディーゼル機関を消防活動に適するよう改進を加え、消防用としての始動、耐久性、その他あらゆる角度から試験をした結果、消防用機関として優秀な、成績であったので昭和32年11月に全国消防技術者会議を消防研究所で行った際に、ディーゼル機関を消防用として採用したことと、その優秀性を強調したのであるが、その当時はこれに対する理解なく、コスト高などの理由により採用を渋り、これを採用したもののは一部にすぎなかつた。しかし、日が経つにつれ、その優れた性能にふれて消防用機関として使用の認識が深まり、最近では梯子自動車、化学消防車、水槽付消防ポンプ自動車等大型自動車に採用されつつある。現在では自動車用ディーゼル機関製造会社のほとんどが消防用ディーゼル機関を受託できる準備を完了した。これはよろこばしいことであるが、いまだにこれが認識の不十分な向も多いように見うけられるので、再び消防用ディーゼル機関についてのべることにする。

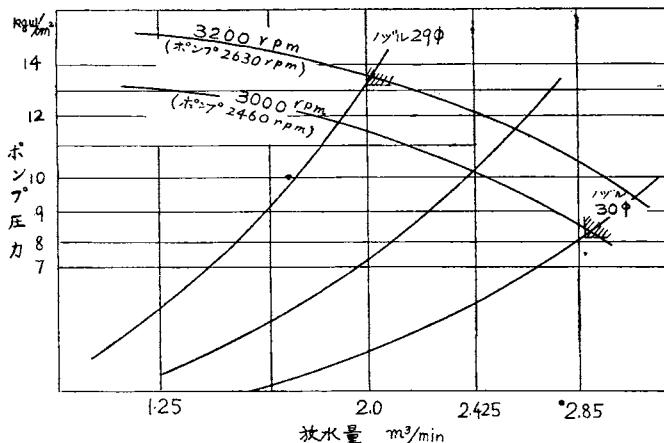
2. 消防用ディーゼル機関とガソリン機関との比較

従来まで非常に多く使われた消防用機関のうち、一例として 105ps/3200rpm のガソリン機関と 105ps/2500rpm のディーゼル機関を比較してみる。

出力——回転曲線を同一グラフに書きあらわすと、第1図のようになるが、おのおの機関の



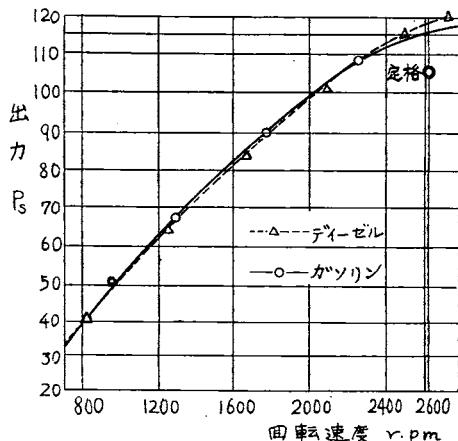
第1図 ガソリンおよびディーゼル機関の出力と回転速度



第2図 A—1級ターピンポンプ性能曲線の1例

定格回転速度でポンプが第2図の例のように2,630rpmであるためには第1表の歯車比をえらべば、ポンプの回転速度と機関との出力との関係は第3図のようになり、ほとんど全回転速度の範囲で一致していることがわかる。したがって、回転速度の低いディーゼル機関もガソリン機関に比して、ポンプ性能の上からほんんど差異が認められない。

消防車としての走行性能においても同出力の機関を備えた車の一例を示すと第2表の通りで、その相違は認められない。この加速度は200mの距離を初速20km/hで出発した場合、21秒程度で、停



第3図 ポンプ回転速度と機関出力

第 1 表

機 関	定 格 回 転 速 度	歯 車 比
ガ ソ リ ン	3,200 rpm	2630/3200=0.822
デ イ 一 ゼ ル	2,500 rpm	2630/2500=1.05

止より出発した場合 22.5~23.5 秒程度で走行する事を意味する。

また保土ヶ谷湯本間の往復による平坦路運行試験での消費燃料の量は第3表の通りで、この場合車輛重量が異っているので、ディーゼル車はガソリン車の 80% となっているが車体重量

1トン当りの燃料消費として算出してみると第4表の通り71%となる。

第 2 表

始めの条件	平坦路平均加速度 m/s ²		備 考
	(A)ガソリン車 (8トン)	(B)ディーゼル車	
初速 20km/h より	0.369	0.394	29.5.10. (ガソリン車) テスト
初速 0 km/h より	0.788	0.754	31.4.6. (ディーゼル車) テスト

第 3 表

平坦・運行試験 燃料消費量 ℥	(A) ガソリン車 (8トン)	(B) ディーゼル車 (9トン)	% (B)/(A)
保土ヶ谷			
大磯	7.1 (34.7km/h)	5.8 (33.0km/h)	82
小田原	3.3 (38.3km/h)	2.2 (34.1km/h)	67
湯元	2.1 (35.4km/h)	1.6 (30.0km/h)	76
小田原	0.7 (32.2km/h)	0.5 (32.7km/h)	71.5
大磯	3.3 (37.4km/h)	2.5 (34.1km/h)	76
保土ヶ谷	6.7 (33.7km/h)	5.9 (33.0km/h)	88
総 計	23.2	18.5	80

第 4 表

区 分	(A) ガソリン車	(B) ディーゼル車
総 消 費 量	23.2	18.5
1トン当り消費量	2.9	2.05
%	100	70.7

第 5 表

湯元—芦湯登坂試験	ガソリン	ディーゼル	B/A
所 要 時 間	27分33秒	25分41秒	
燃 料 消 費 量 (ℓ)	12.0	10.6	88%

つぎに使用燃料について見ると第4図に示す。蒸溜温度順位にしたがって判断されるようにガソリンに比して極めて安価である。

参考にディーゼル機関に使用するものとして指定されている天然石油系の燃料特性の大要を示すとつぎの通りで、これを使用すれば寒冷地においても完全なものである。

比 重	0.83～0.90
引火点	69°C以上(50°C以上のものでよいものもある)
粘 度	30°C レッドウッド 35～45秒
灰 分	0.03%以下
水 分	0.5%以下
硫黄分	0.8%以下
発熱量	10,000カロリー以上
蒸 潤	300°C迄に60—65% 350°C迄に約90%
セタン価	45以上

上記軽油以外の燃料を使用する場合にはつきのような注意が必要である。

嚴冬期に凍結し易い燃料（例えば重油、動植物油）等を使用するときは燃料タンクは適当な加熱保温装置を設けなければならない。

重油を用いる場合は成分中にアスファルト分の含有が多いため燃焼の際にカーボンがノズルに附着して噴霧の状態を悪くするので機関の性能を低下させることがある。ノズルは時々点検しなければならない。

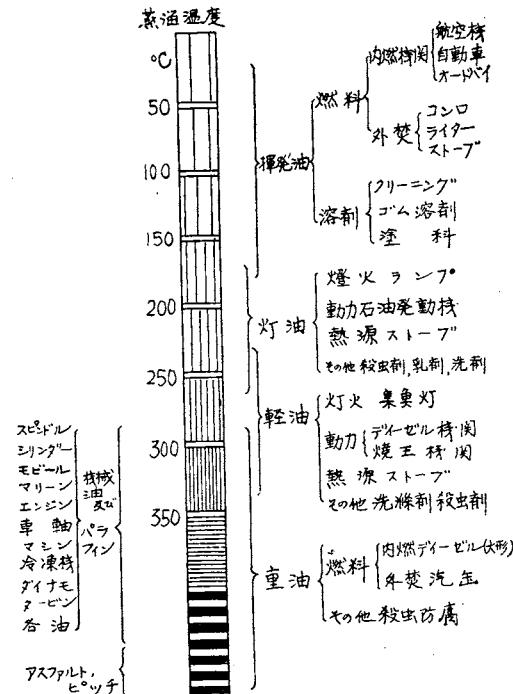
これらの燃料を使用する場合には別に補助燃料タンクを設け、良質の燃料（前記軽油）を用意し機関停止前に燃料を切り替え、凝固または膠化しない燃料でインジェクションポンプおよびノズル中の主燃料（重油、動植物油等）と置きかえて停止すべきである。

つぎにディーゼル機関の有利な点を述べる。

火災現場でも、車庫でも、ディーゼル車ではガソリンを扱うのとちがって気分的に負担が少いこと、また、電気系統についてはガソリン機関のような点火せんがないので、ディーゼル機関の方が非常に有利である。

つぎに耐久性については、これまで最も苛酷な試験を行っていると考えられている。建設機械用ディーゼル機関等の試験よりも尚苛酷な試験に合格しなければ消防用としてみとめられない。

たとえば、建設機械用の試験で、実用最大負荷試験においては、運転が安定し、冷却水および潤滑油の温度などがほぼつり合いの状態になってから2時間の連続運転を行う。しかして定格負荷は定格回転速度において実用最大負荷の85%と定められている。しかるに消防用においては第5図に示すように定格回転速度の5%増しの速度にて、定格負荷の15%増し、実用最大負荷（建設機械用ディーゼル機関の実用最大負荷とはちょっとちがうが）運転が安定し、冷



第4図 石油製品一覧

却水および潤滑油の温度などがほぼつり合い状態になってから、(この試験における調整は燃料噴射ポンプの噴油量および噴射時期等を適当に調整し、燃料消費率を著しく増加しないようかつ排気に甚だしい黒煙を生じたり、その他運転に異状を生じないことを条件とする) 8時間の耐久試験を行なうことになっている。

試験が苛酷であることを逆に考えると、消防用機関の場合は建設機械用などの場合より余裕を多くとることを要求していることになるわけである。

つぎに消防用ディーゼル機関の試験法について詳しく述べる。

3. 消防用ディーゼル機関の試験法

この試験は次の順序に各項目について行なう。

- (1) 分解検査 (2) 始動試験
- (3) 性能試験 (4) 圧縮圧力試験 (5) 耐久試験 (6) 性能試験 (7) ガバナー試験
- (8) 圧縮圧力試験 (9) 分解検査

(1) 試験を行う機関、燃料、潤滑油、計器の条件は次のとおりとする。

(i) 機関の選定

試験をする機関の選定は、メーカーで準備した機関5台の内から消研で選定する。

(ii) 機関の履歴

試験する機関は、試験をうけるために特別の摺合せ運転、その他、別工作などはせず、一般消防用機関として出荷する状態におき、これの履歴を記録しておく。

(iii) 機関の整備

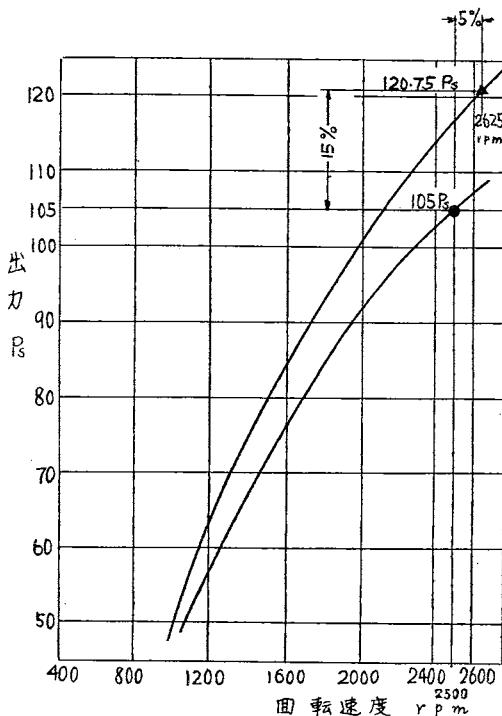
試験開始前に正規の運転状態に整備し、記録しておく。

(iv) 付属装置

ファン、充電機、空気清浄器、ガバナー、油冷却器、ラジエーター、クラッチ変速機はすべて取付けて試験する。

(v) 燃料と潤滑油

(i) 燃料は地方でも入手容易な、一般市販品を使用し、銘柄、セタン値比重を測定し、



第5図 機関回転速度と出力

また分離試験をしておく。

(ii) 潤滑油は一般市販品を使用し、粘度（50°Cと100°Cにおけるレッドウッド秒）を記入しておく。

以上のように、燃料も潤滑油も、試験のため、特別高級品を使用することはない。

(e) 試験計器

試験計器は試験前に検査し、必要なものは補正しておく。

(2) 測定方法と計算式

種々の測定方法や計算式は、JIS自動車ディーゼル機関性能試験方法による。

(3) 試験前の分解検査

これは、試験前に機関を総分解し、各部の加工状況、異状の有無を調べ、つぎの各部の寸度測定を行う。シリンダー内径、ピストン外径、ピストン内径、ピストンリングギャップ、クランクピン及びジャーナル外径、親メタル、子メタル内径、カムシャフト外径、その他必要があるところ。

(4) 始動試験

分解検査の終ったものを組立て、整備の上、冷態よりセルモーターで始動を行い、回転速度、初爆および完爆までに要した時間を測定する。この始動試験とは別に、寒冷時における始動試験を行って、始動性の良否を調べる。

試験中は、燃料制限テコ、または、噴射時期制御装置予熱プラグ、あるいは、圧縮力加減装置、および機関に装備されているその他の始動補助装置を有するものは、始動の際適当に操作調整してよいが、その他の機関の調整は行なわない。

(i) 測定に対する注意

(i) 測定方法はJIS自動車用ディーゼル機関性能試験方法2.1による。

(ii) 回転速度は、直読式回転速度計、または、クロノグラフを、回転数は積算回転計を使用するのを適当とする。

(iii) 蓄電池ならびに始動電動機の端子電圧を測定するのには、電圧計を使用する。蓄電池の端子電圧は、蓄電池の両端子間の電圧を測定し、始動電動機の端子電圧は、電動機の端子とアース端子間の電圧を測定する。

(iv) 始動電流は電流計を、始動スイッチと蓄電池との回路中に入れて測定する。

(v) 蓄電池電解液の限度は、各電ソウごとに棒状温度計を使用して測定する。

(vi) 蓄電池電解液の比重は、各電ソウごとに測定する。

始動試験で測定を行う項目は、つぎのとおりとし、その記録は、JIS、D1004付表7の始動試験成績表に記入する。

(e) 試験開始前に測定するもの

室温、気压、天候、冷却水温度、潤滑油温度、蓄電池電圧、蓄電池電解液の温度と比重

(f) 始動スイッチを入れたときから完全に始動するときまでに測定するもの

完全に始動するときの回転速度、または回転数、経過時間、予熱プラグを有するものは予熱プラグの予熱時間と予熱プラグ電流、その他の始動補助装置をするものは、その操作時間、燃料制御テコ（手動噴射時期制御テコを有するものは、その位置）蓄電池、ならび

に始動電動機の端子電圧、始動電動機の始動電流、なお、着水状況、排氣色、始動補助装置の操作状況を観察し記録する。始動しないときは、繰返し行ない、その状況を上記項目について記録しておく。

(2) 機関が完全に始動したのち直ちに測定するもの

蓄電池電圧、蓄電池電解液の温度と比重。

(5) 性能試験

始動試験後、機関を十分暖め、性能試験を行う。この性能試験は安定して運転できる最低速より、毎分 200 回転ごとに測定す。メーカーが指定する定格回転速度（申請回転速度）よりも第 5 図のように、5% 増し、すなわち 105% の回転速度で、燃料噴射ポンプの噴油量を増加させて、燃焼状態を著しく悪化させない範囲において、定格負荷の 15% 増しの 115% になる点を通るような性能曲線をとるために行なう。

この試験は、空気清浄器、充電発電機などの付属装置をとりつけた状態で行なう。（性能曲線は定格回転速度で定格負荷よりも約 10% 上廻る性能曲線であることは第 5 図を見てもわかる）。

この性能測定は運転中の燃料消費量および運転状況を調査する事を目的とする。

性能曲線は定格回転速度（申請回転速度）も含み、ピークスピードまでの試験を行なう。ただし、ピークスピードまでできない場合は、定格回転速度の 110% まで測定する。試験は J I S の要領で行なう。

(6) 圧縮圧力試験

性能試験後、直ちに噴射ノズルを脱し、圧縮圧力試験を行う。試験回転速度はセルモーターによる回転速度を基準とし、各気筒圧縮圧力、回転速度、機関冷却水温、潤滑油温度、油圧等を測定する。

(7) 耐久試験

圧縮圧力試験後、定格回転速度の 105% の回転速度、かつ定格負荷の 115% の出力で 8 時間の連続運転を行なう。

(i) 運転中測定するもの

測定時刻、回転速度、動力計荷重、燃料消費量、機関出入口、冷却水温、潤滑油圧力、オイルパン油温、オイルクーラ出入口潤滑油温度、オイルクーラ出入口冷却水温度、オイルクーラ冷却水量、排氣温度、ノッキング、振動、大気圧、室温、湿度、その他、排氣色、音響、ガスもれ、油もれ、水もれ、充電状態等の運転状況を観察し記録する。

(ii) 運転条件

- (i) 機関冷却水温（機関水ジャッケ出口における）を $80 \pm 3^{\circ}\text{C}$ に保つ。
- (ii) オイルクーラ冷却水温は入口において 25°C に保つ。
- (iii) オイルクーラ冷却水量は毎分 $\text{PS} \times 0.4 \text{ l}/\text{min}$ 以下であること（但し PS：申請出力）

(iv) 測定時刻

連続運転開始後 1 時間は 15 分毎に測定し、それ以後は、30 分毎に測定するものとする。

(v) 許容休止時間

連続運転に軽易な事故により運転を休止する必要を生じたときは、この休止時間が、5分以内の時は、3回まで、15分以内の時は1回限りこれを認め、復旧後運転を継続し、休止した時間だけ運転を延長する。これ以上の事故を生じた時は、この試験は改めて行う。

(h) 潤滑油消費量

試験終了後に潤滑油の総消費量を出し、潤滑油の消費量をだす。

$$\text{潤滑油消費量} = \frac{\text{総消費量}}{\text{総試験時間}} \text{cc/h}$$

(8) 性能試験

前項の耐久試験終了後、(5)項と同様な性能試験を行なう。

(9) ガバナ試験

性能試験後、ガバナ試験を行う。この試験は定格回転速度の80%の回転速度において、全負荷運転を行ない、急激にクラッチオフし、瞬間最高回転速度、静定回転速度、静定するまでに要する時間、ハンチングの有無をしらべる。この試験結果は第6図のようになる。ガバナのレギュレーションは5%とし、瞬時最高回転速度は、定格回転速度の20%静定に要する時間は10秒以内とする。

第7図はガバナ特性曲線の例を示す。

(10) 圧縮圧力試験

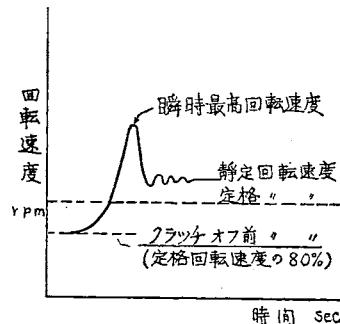
ガバナ試験後、(6)項と同様に、圧縮圧力試験を行なう。

(11) 分解検査

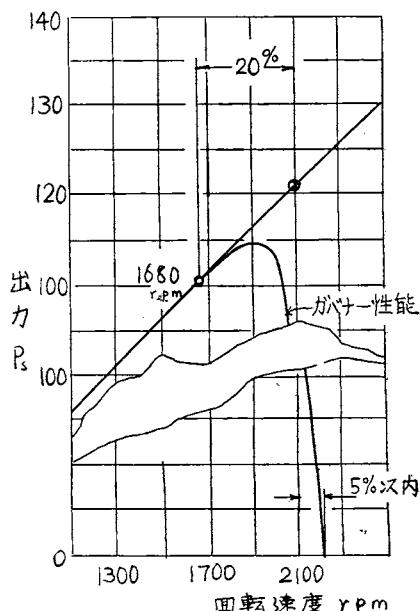
試験終了後、総分解し、各部の状況、磨耗程度、異状の有無を調べ、寸度測定をする。

以上で、一応全部終るわけであるが、耐久前後の、性能、圧縮圧力、寸度の差、磨耗程度、異状の有無等より合格かどうかをきめるものであるが、普通8時間の連続運転では寸度の差、即ち磨耗量は殆んどなく測定誤差の程度である。またこの8時間の耐久試験だけで、耐久性を決定するのではなく、これに先立って行われる、各メーカーの数十時間に及ぶ社内試験のデータを参考することは勿論である。

応々にして社内試験を怠り、受験した



第6図 時間と回転速度



第7図 ガバナ特性曲線

場合で8時間の耐久試験に合格した例がない。メーカーは、その社内試験の結果により、自信ある回転速度と出力をラックセットして受験申請をする。前述の申請回転速度とはこれをさすものである。

この試験に合格すれば、消防用機関として認められ、申請回請回転速度までの使用が許され、出力も申請出力を許されるのであるが、更に消防用機関として出荷する前の検査規準をきめ、各メーカーで行なうところの検査、摺合せ運転等の要領を規定し、出荷する消防用機関の品質を保証し、これに一般トラック用機関と区別できる記号をつけている。

4. 現在まで承認された消防用ディーゼル機関

前項の試験に合格したものは、消防用機関と認め、型式番号および一般用機関と区別するための記号などをきめるのであるが、現在認められている機関は次の通りである。

機関名称	型式 番号	性 能	識 別 法		要 目	会社名
			消防用	一般用		
いすゞ DA-110FA	1011	(105PS/2500rpm) 77KW/2500rpm	F Aの ラベル あり	なし	水冷、4サイクル、6気筒、内径100mm×行程130mm、6,126cc	いすゞ自動車(株)
民生 UD 4 F	1012	(120PS/1800rpm) 88KW/1800rpm	Fのラ ベルあり	なし	水冷、2サイクル、4気筒、内径110mm×行程130mm、4,940cc	民生ディーゼル(株)
日野 DS-30F	1019	(130PS/2300rpm) 96KW/2300rdm	Fのラ ベルあり	なし	水冷、4サイクル、6気筒、内径110mm×行程135mm、7,698cc	日野ディーゼル(株)
三菱日本重工 DB31-AF	1021	(130PS/2100rpm) 96KW/2100rpm	Fのラ ベルあり	なし	水冷、4サイクル、6気筒、内径110mm×行程150mm、8,550cc	三菱日本 重工東京 自動車 (株)

注 =印は消防用、性能で()内はP Sで表わす。

第8図 から第11図までは、上記機関の定格性能曲線を示す。

消防用機関は上記性能の欄内の回転速度以内、すなわち許容回転速度以内で運転すれば決して故障することはない。

上記のように現在、ディーゼル機関が消防用機関として出現し、消防ポンプ自動車、梯子自動車、化学消防車、放水塔車等に採用されつつある。

5. あとがき

前述のように、消防用ディーゼル機関はガソリン機関に比して何ら劣ることがない。このディーゼル機関は梯子自動車、放水塔車、水槽付消防ポンプ自動車等の大型車に利用される事により、今後さらに機関の進歩するものであり、かつ使用者側もその取扱方法を考えて、これ等

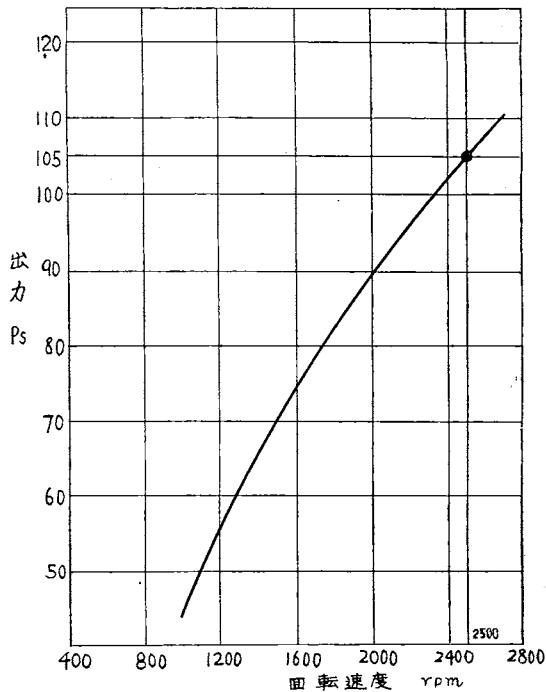
の進歩に遅れないようにして行かなければならぬ。

消防用ディーゼル機関が出てから4年近くなるが未だにコスト高、取扱いの不安などの観念があり、使用される向きが少なく傍観的であるので、最後に取扱いにつき簡単に述べる事にする。

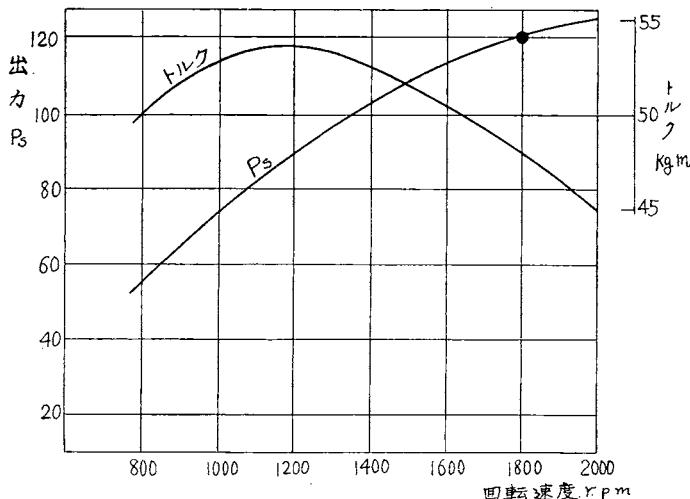
(1) 始動について

ガソリン機関では加速ポンプの操作、スロットル弁の開度等を誤り、始動を失敗すると、非常にかかり難くなるが、ディーゼル機関では第15図のように始動回転速度さえ上れば燃料は最大噴射の位置で簡単に始動するから、とくに始動のための訓練を必要視することは少くない。

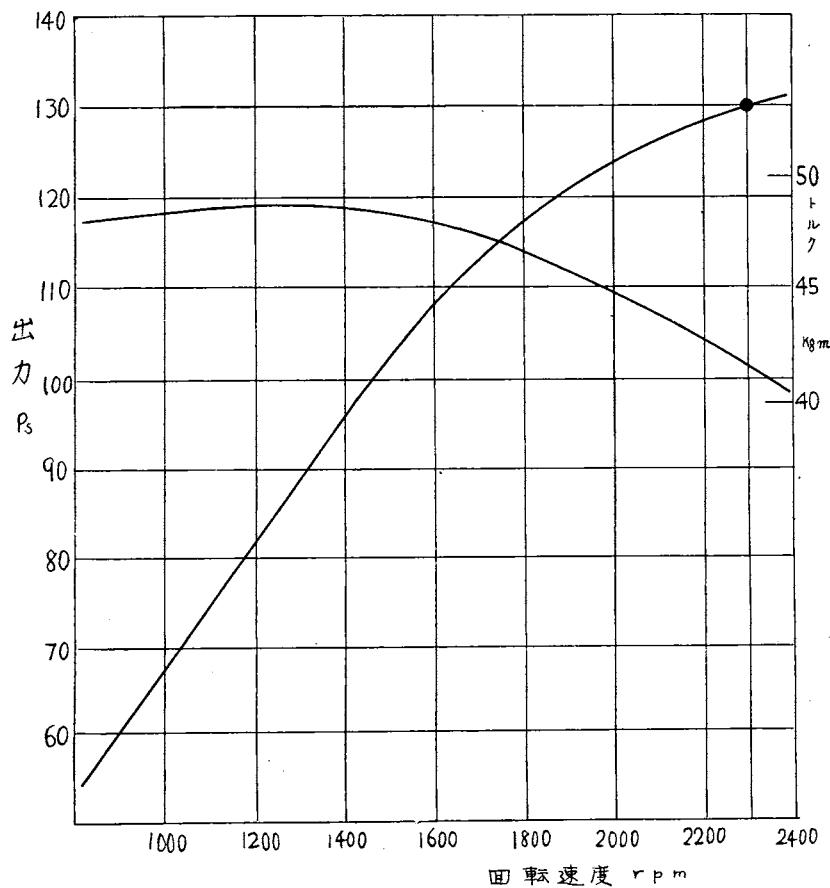
ただ大気および油の温度とバッ



第8図 No. 1011 (105PS/2500rpm) の性能曲線



第9図 No. 1012 (120PS/1800rpm) の性能曲線

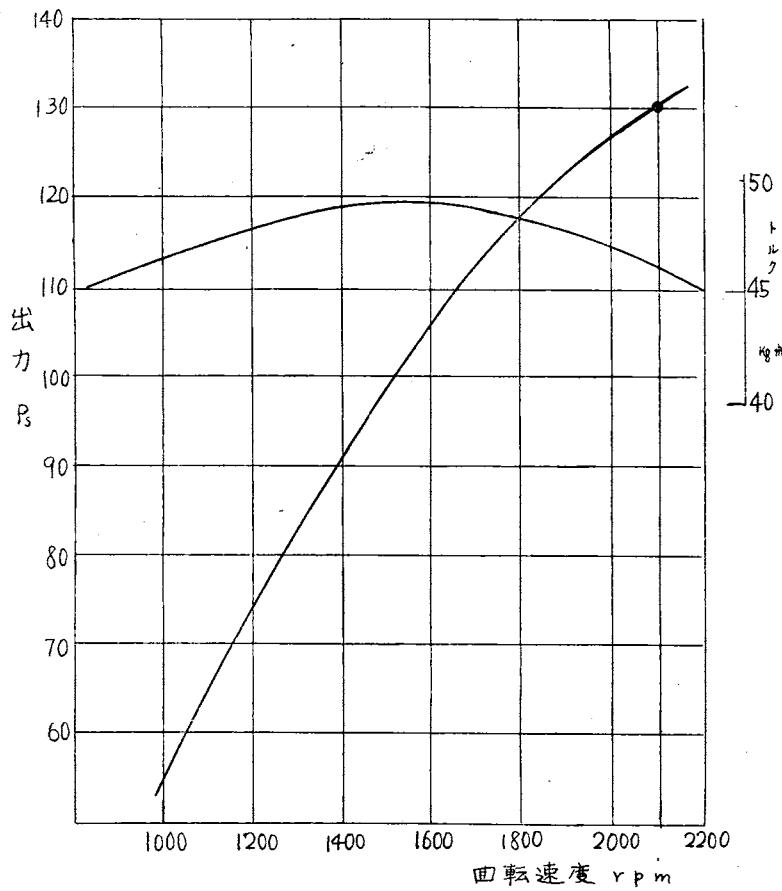


第10図 No. 1019 (130PS/2300rpm) の性能曲線

テリの電圧とを常時注意する必要はある。とくにバッテリの保守は大切で常時注意して整備を怠ってはならないことはガソリン機関と同様である。

ただ、予熱を必要とする場合、その時間をどうするかが問題となる。試験的に 0°C 位の時予熱せずに始動を試みたが、9秒以内は完全始動した。かつ始動後直ちに全負荷で回転速度を上げる事もやって見たが何等差支えないことが確認された。 -20°C 以下の所では、当然消防車は保温されているので問題はない。しかし $-10^{\circ}\text{C} \sim -20^{\circ}\text{C}$ の温度となる地方では往々にして保温、暖房を行わないことも考えられる。この温度では15秒乃至30秒の予熱時間が必要である。

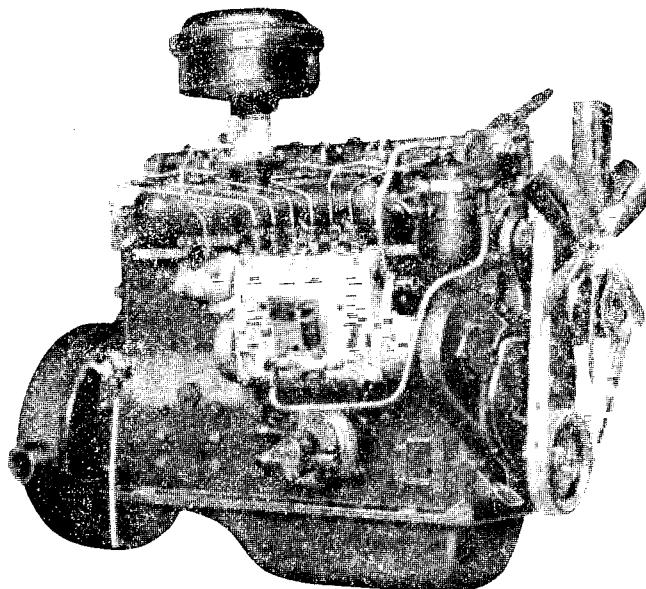
第6表はあるディーゼル機関について、オイル、燃料等をかえて始動試験を行なった結果の一例で、燃料の選定によっては予熱は不要である。



第11図 No. 1021 (130PS/2100rpm) 性能曲線

(第 6 表)

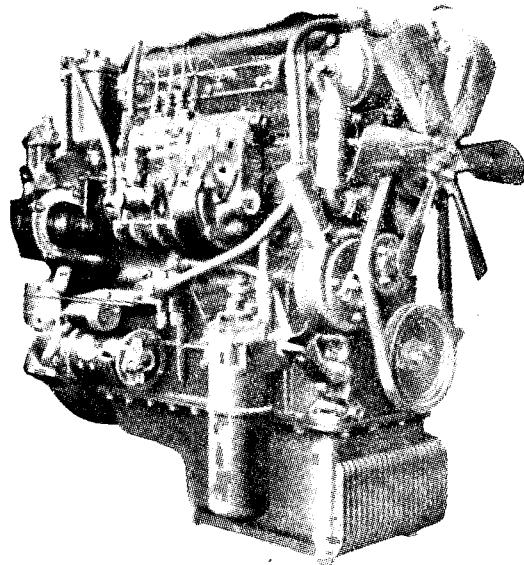
試験温度	項目	値
-5°C	燃料 エンジンオイル バッテリ電圧 (V) 回転速度 (rpm) 完全始動までの所要時間 (sec)	2号軽油 SAE 10W 25.0 120 3
-15°C	燃料 エンジンオイル バッテリ電圧 (V) 回転速度 (rpm) 完全始動までの所要時間 (sec)	寒地用軽油 SAE 10W 25.0 158 瞬時
-30°C	燃料 エンジンオイル バッテリ電圧 (V) 回転速度 (rpm) 完全始動までの所要時間 (sec)	寒地用軽油 SAE 5W 25.0 124 2



第12図 いすず

完全始動は完全な連続爆発音をもって認定し、所要始動時間は燃料噴射を開始して完全始動までの時間である。

以上のようにオイル、燃料等を適当に選べば、予熱することなく完全始動に要する時間は極めて短く、かりに予熱を要する場合でもその時間は30secを超ゆることはない。この予熱時間は気温によって変るわけであるから、万一見込みがいいで失敗したら、もっと加熱してやり直せばよい。しかるに同一条件下のガソリン機関について考えて見ると、万一予熱を怠ったとすれば、始動可能の状態にするには非常な長時間を要し、また予熱されていたとしても始動に一度失敗すればつぎはなかなか始動し



第13図 民性

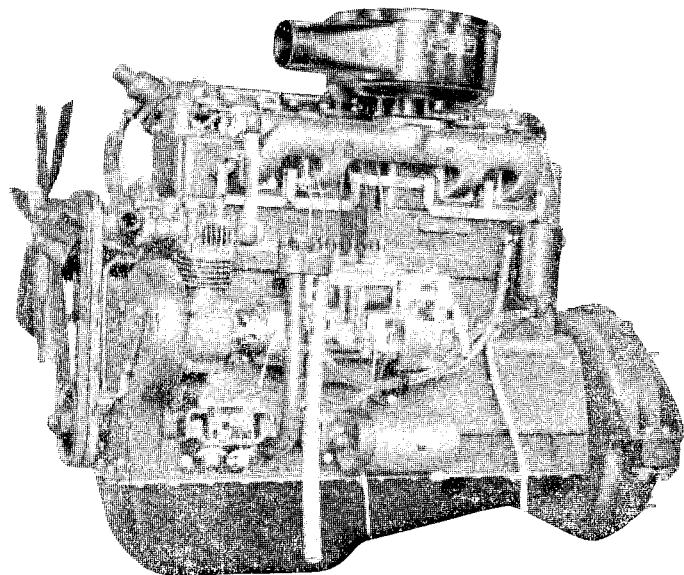
にくい。要するに予熱時間を含めて完全始動までに要する総時間は30数秒程度である。ディーゼル機関の始動性に関してガソリン機関とくらべて優るとも劣ることとは決してない。

(2) オイルのダイリューション

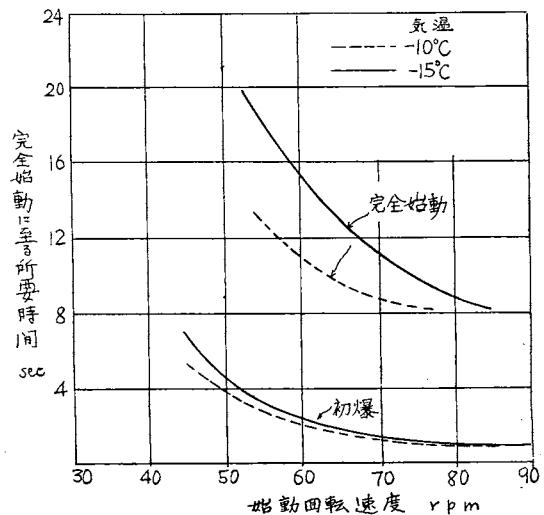
冬期ガソリン機関の始動を重ねると、オイルのガソリンによるダイリューションが起る。この事について

では、昭和33年秋の全国消防技術者会議で詳しく発表したが、ディーゼル機関では前項で述べたように、始動が簡単で始動の訓練は大して行う必要がないから時間が短かくダイリューションも起らない。

ガソリン機関では始動の度にシリンダ壁の油をガソリンで洗い流すので回転毎にピストンリング、ピストン、シリンダ壁の接触面が直接ふれ合い、甚しい磨耗が起るものであるが、軽油であればたとえオイルにダイリューションが起る程度に不完全な始動を重ねたとしても、軽油自身が潤滑性をもっているので磨耗の程度は極めて少なく、機関の寿命はガソリン機関に比べおそらく著しく長い事はたしかである。ガソリン消防車が4～5万Kmしか走らないのに損耗してしまうことについては、如何にも残念であったがディーゼル車の寿命はもっと長いことが期待される。



第14図 三菱



第15図 始動回転速度に対する完全始動までの所要時間の関係

(23)

解說

円筒状消火器の破壊強度試験について

(第 1 報)

検定課 桑原昭四郎

1. 試験の目的

消火器の安全性を確保するには「耐圧」と「耐食」という2点がとくに重要な問題であると考えられる。それらのうち、「耐圧」について考えると、現在市販されている消火器の容器はおおむね両端に半球状の皿板を有する円筒状をなしているので、これを設計する際には普通の薄肉円筒に関する公式

$$\begin{aligned} \text{ただし } & \left\{ \begin{array}{l} \sigma_t = \text{円周方向応力 (kg/cm}^2\text{)} \\ P = \text{内圧 (kg/cm}^2\text{)} \\ D = \text{内径 (cm)} \\ t = \text{板厚 (cm)} \end{array} \right. \end{aligned}$$

を用い溶接効率、さびしろ等を考慮し、かつ円筒容器に発生する応力 σ_t が材料の許容応力限度内にあって適當な安全率を有するように板厚 t を決定すればよいわけである。

- しかるに、一方消火器の普及という見地からは、出来るだけ合理的な設計にして生産価額を低くすることが望ましい。

そこで、現在の市販品がどの程度の圧力で破壊するか実物試験を行ない、その応力状態を検討することによって、どの程度の安全性が保たれているかを明かにすることが必要であると考えたわけである。さらに、それによって、今後の消火器の検査方法の適正化にも役立たせ、また消火器の設計についても合理的な指針を与えることを目的として、次のような試験を行なった。

2. 試験の概要と結果

試験は大別して次の2つの項目について行なった。その第1は容器の形状 ℓ/D (直径と皿板を除いた軸方向の長さとの比) と破壊圧力との関係を明かにするため、以下に述べるような種々の寸法の容器の内部加圧の破壊試験を行ない、第2は容器の内部に圧力を加えて破壊に至らしめる場合、その破断部分に生ずる円周方向応力と歪との関係が、同じ素材で作られた試験片による単純な引張試験の際に生ずる応力と歪との関係と如何なる相違を示すかを明かにするため所要の試験を行なった。以下、これらの試験の概要とその結果について述べる。

2.1. 容器の破壊試験

(a) 供試体

供試体の形状は第1表と第1図で示される5通りで、そのうち種別IIIは現在市販されている消火器容器のうち、その代表的な泡消火器容器に対応する。材料は冷間圧延みがき鋼板(SPC2)を用い、成形は溶接加工されたものである。

第1表

(単位 mm)

種別	個数	寸法					
		t	r	R	L	D	ℓ
I	5	1.2	24	165	232	165	160 = 1
II	5	✓	✓	✓	407	✓	335 = 2
III	3	✓	✓	✓	517	✓	445 = 3
IV	5	✓	✓	✓	727	✓	655 = 4
V	4	✓	✓	✓	967	✓	895 = 5

材料：冷間圧延みがき鋼板 (SPC2)

(b) 試験(加圧)方法

水圧試験機を用い、毎分約 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ の速さでつぎの順序で加圧し、それぞれの場合における容器の軸方向の長さ ℓ 、および中央部における円周長 $\pi(D+2t)$ の値を測定する。(ただし、破壊後の円周長さは破断箇所で測る)

(i) 消火器の容器内に生ずると予想される最高圧力を $23.8\text{kg}/\text{cm}^2$ と仮定し、その1.5倍、すなわち $23.8\text{kg}/\text{cm}^2 \times 1.5 = 35.7\text{kg}/\text{cm}^2$ まで加圧し、 ℓ および $\pi(D+2t)$ の値を測定する。

(ii) つぎに、 $23.8\text{kg}/\text{cm}^2 \times 2.0 = 47.6\text{kg}/\text{cm}^2$ まで加圧し、(i)と同様の寸法を測定後、一たん $0\text{kg}/\text{cm}^2$ まで減圧し、再び寸法を測定する。

(iii) (ii)の後、また直ちに加圧を始め、こんどは破壊に至るまで加圧し、破壊後の寸法を測定する。

(c) 試験結果

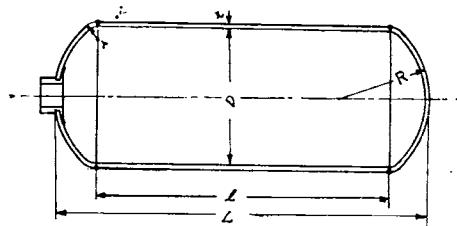
試験の結果は第2表に示す通りである。第2表のうち、円周と歪の欄については、上段の数値は加圧時のもの、下段の数値は一たん圧力を0にした直後に測定した値であり、また最右欄に△印を付したもののは容器の溶接箇所より破断したものと示す。

2.2. 試験片の引張試験

(a) 試験片

試験片としては、2.1. で述べた容器と全く同一の材料を用い、JISの引張試験用第5号試験片を10枚作って試験に供した。

(b) 試験方法



第1図

第2表 円筒容器の加圧試験の結果

種別	試料 No.	耐圧前の寸法		加圧35.7kg/cm ² の時の寸法			加圧47.6kg/cm ² の時の寸法			破断後の寸法		破断個所・切口の板厚mm	破断圧力kg/cm ²
		円周mm	長さℓmm	円周mm	歪%	長さℓmm	円周mm	歪%	長さℓmm	円周mm	歪%		
I	2	526.5	160	526.6	0.019	160	534.9	3.31	—	693	21.4	—	△73
	3	527	162	527.2	0.038	162	555 543.5	5.31 3.14	162	638	21.1	—	△70
	4	527	161.8	527.2	0.038	162	547 538	3.80 2.09	162	680	29.1	—	74
	5	527	159.5	527.2	0.038	159	543.5 533	3.14 1.14	159	686	30.2	—	76
	8	526	326	527.5	0.286	326	544.5 544.2	3.52 3.46	326	699	32.9	—	65
II	9	526	326	534	1.521	326	551.5 546.2	4.84 3.83	326	696.5	32.4	0.83 ~1.00	64
	10	525.5	325.5	528	0.476	326	547.7 544.7	4.22 3.65	326	660	25.6	—	△64
III	11	527	445.5	528	0.190	446	550.7 550.3	4.51 4.42	445.5	727	38.0	0.58 ~0.70	67
	12	526.5	445	—	—	—	—	—	—	712	35.2	—	67
	13	527	445.5	528.5	0.285	446	549 544.5	4.17 3.32	445.5	713	35.3	—	67
IV	15	526.5	654.5	530	0.666	654	551 550.5	4.65 4.56	655	720	36.7	0.72 ~0.80	67
	16	527	655.5	528	0.190	657	548 547	3.98 3.79	656	719	36.4	—	69
	17	526.8	655	532	0.986	655	552.5 551.5	4.88 4.69	655	717	36.1	0.74 ~0.85	67
	18	526.8	655.5	528.2	0.266	656	548.1 548	4.05 4.02	656.5	706	34.1	—	△68
	19	526.4	896	530	0.685	896	552.1 —	4.88 —	896.5	608	34.5	—	63
V	20	527	895.2	527.9	0.172	896	550 548.8	4.37 4.14	897	666.5	26.5	—	68
	21	527.8	895.8	528.9	0.208	896	551.4 550.9	4.48 4.37	896.3	595	12.75	—	62
	22	526	895.3	527.6	0.304	896	548.1 547.1	4.20 4.00	896.5	603	14.64	—	67

アムスラー試験機を用い、毎分約500kgの速さで引張荷重を加え、付属の自記装置によりグラフ紙上に荷重一歪(伸び)曲線を描かせた。その際、試験片の表面にあらかじめ塗料をうぐく塗り、これに標点間距離50mmの標点、およびその間を更に1mm毎に細分した目盛線を付しておくことにより、引張試験の後の各部分の伸びの状態を明かにできる方法を用いた。

(c) 試験結果

引張試験の結果は第4表の通りである。

第4表 試験片の引張試験の結果

荷重 kg	510	765	1020	1015	1010(破断)
引張応力 kg/cm ²	1640	2450	3280	3260	3240
歪(伸び) %	0.4	1.6	23	28	40

3. 試験結果の検討

3.1. 容器の形状と破壊圧力との関係

試験の第1項目である容器の形状と破壊圧力との関係を見るため、第1表と第2表とから必要な数値を抜き書きしてみると第3表の通りとなる。

第3表

形 状	ℓ/D	1 (≈ 0.97)	2 (≈ 2.03)	3 (≈ 2.70)	4 (≈ 3.97)	5 (≈ 5.42)
破壊圧力 P(kg/cm ²)		73	67	67	67	65

ただし、破壊圧力 P (kg/cm²) の値は平均値とする。

第3表によれば、 ℓ/D の値が 2 以上となると、容器の両端部の抑制効果はほとんど影響を及ぼさないことが明かとなった。以上の結果は、完全な球形の場合に用いられる公式から推してある程度試験前から予想された事であるが、今回の試験により確かめる事ができたので、現在市販されている消火器に関する限り、 ℓ/D の値に関する点は考慮しなくてもよい事が確認できたわけである。

3.2. 容器の応力—歪関係と引張試験片の応力—歪関係との比較

試験の第2項目である容器と引張試験片とのそれぞれに生じた応力—歪関係の比較という点については、試験が極めて予備的なものであり、精度も不十分であった為、数量的な結論を得るに至らなかったが、少くともつぎの諸点が明かになった。

- (1) 容器の内圧による破壊圧力は、同じ材料の引張試験による「引張強さ」（この試験では約 3,200kg/cm²）の値を用いて、公式(1)によって算出した計算上の圧力よりも大きい値を示す。
- (2) 円筒容器の永久歪は、軸方向には殆んど変化なく、円周方向にのみ伸び、破断は胴体部分に軸方向の裂目として現われる。従って、容器の歪に関する検査方法としては、円周方向の最大伸びを測定すればよい。

4. むすび

以上の結果消火器の如く多少の永久歪を生じても、その機能や安全性に支障を生じないような器具にあっては、耐圧という点については、一定の永久歪を生ずる点を以て安全限界と考えても必ずしも不合理ではないと考えられるので、容器の円周方向の最大伸びを測定して、その値が一定値以下であればよいとする検査方法が適当なものであること、並びに、円筒容器の直径と軸方向長さとの比 ℓ/d の値が 2 以上である容器では、両端部による抑制の影響は考慮しなくてもよいことが明かとなった。今回の試験は予備的なもので、種類も唯一種類の材料について行なっただけであるので、十分な結果は得られなかつたが、今後もさらに研究を続行して行きたいと考えているわけである。

ORという語は英語の“Operations Research”の略であるが、日本語に訳すのがむづかしいのでそのままORとして一般に使われている。ORは元来、第2次大戦の少し前から英國軍部において開始せられた「作戦研究」であった。そこで平和時におけるORは、強いて訳すると「運用研究」とでもいわねばならないが、どうもピタリとした訳語はないようである。

ORは、現在では政府や企業体等の組織が、最大の成果をあげるために、限られた人員、設備、資金等の運用の仕方を科学的な方法によって研究する場合に使われていることが多い。つまり従来は「経験」や「勘」に頼って決定していた事を科学的方法によって解決しようとするものである。

ORの応用、利用となるとその範囲はすこぶる広く、ほとんど無限に考えられるがわが消防界についてみても、いわゆる「消防戦術」と呼ばれる分野から、消防署や水利、機械の配置などの問題、ひいては予防対策を含めた総合的な防火対策の検討まで応用の途がひらけているといえる。ORには、たとえば「輻輳の問題」とか「割当ての問題」とか、その他いくつかの定石化した手法が確立されていて、最近週刊紙上などにも現われた「リニア・プログラミング法」（線形計画法）などもその一つであるが現在発展途上にある新しい学問的分野であるだけに将来の発展とその成果には大なる期待がよせられている。（S.H.）

トピック

Single Side Band 通信：単側波帯通信を略してSSBといっているが、普通の放送に使用される振幅変調の電波は、一つの搬送波および二つの相似の側波帯から成り立っている。単側波帯通信とは、二つの側波帯のうちの一つおよび搬送波を大部または全部とを省略し通信を行うことをいう。

単側波帯通信は、このように単側波帯だけで通信するため、送信電力は普通の電波に比し $\frac{1}{2} \sim \frac{1}{4}$ の出力で同等の通信ができ、周波数帯域が節約されるので、これを全面的に採用すれば、同じ空間で通信量を2倍にでき混信も $\frac{1}{2}$ となる。

このような点から昨年末の電波法関係法令の改正に伴い、日本においても、短波電話通信にこの方式が採用された。

消防で使用している短波無線電話機は、特に従来通りの両側波帯による通信を続けてよいこととなった。（A.W.）

Frequency Modulation：周波数変調のこと。普通のラジオ受信機では、音声等に応じて電波の振幅を変えた振幅変調（AM）の電波が使用されているが、音声等に応じて電波の周波数を変えた電波を周波数変調された電波といい、最近その利用が盛んになってきた。その性質上超短波の電波の電話通信に利用される。

消防通信としては30メガサイクル帯および150メガサイクル帯の電波が使用されているほか、防災防犯無線として60メガサイクル帯の電波も使われている。

超短波FM電話は、雑音の影響を受けにくい所から大中都市の無線通信に適している。しかし、超短波は光に性質が似ているので、見通しのきく平野部では通信距離は大であるが、山地、丘陵地を含む都市では通達距離も短くなるので短波無線電話機の方が有利である。

昭和34年6月4日付で、消防用超短波無線電話機規格が勧告され、また今年度より国庫補助が与えられることとなった（いずれも150メガサイクル帯）。

価格は、5W移動用2千万から50/25W固定用66万円迄各種ある。

なお、最近大都会では、FMの放送が実験的に行われており、近く本放送の運びとなろう。（A.W.）

トピック

R Iといふのはラジオアイソトープ（Radio Isotope）すなわち、いわゆる放射線を出す放射性同位元素のことをいう。

R Iはその放射線によって小量でも容易に検出でき、またその出す放射線は多少の差はある物質透過力をもっているから、例え生物体内の物質の移動を調べたり、物質の非破壊検査（X線の代用として）用いられる。今日では原子炉、サイクロotron等の発達によって殆んど全ての元素のR Iが人工的に作られ、多方面に広く利用されている。しかし、その透過電離作用のために放射線は生物に障害を与えるからR I取扱による放射線障害の問題も重大になっている。R Iによる障害を大別すると、体外からの放射線照射によるものと、R I物質の体内摂取による体内での照射に分けられる。これらの障害の恐ろしさは放射線を五感では感知できず、また照射の影響が蓄積されることにある。そしてことに体内照射の場合は摂取されたR I物質が容易に排出されず、臓器に沈着して長期に亘って障害の原因となることである。

消防の面から見てもR I取扱施設の増加はそのような施設の火災頻度の増大を意味するから消防もこれらのことには無頓着ではいられない。そのような火災ではR I物質の飛散による周辺の大気、地物等の汚染による放射線障害の危険が大いに問題になる。（S.H.）

報 告

放射性物質を使用する施設の火災

谷 和 明

近年、研究所、学校、病院、工場等における放射性物質の利用が次第に増加し、全国で約700個所の施設に及び、1年当たり若干の火災発生件数を考慮に入れておかねばならない段階にきている。筆者の知るところでは昨年から今年にかけて既に3件の発生をみている状況である。いづれも放射線による障害事故は起らなかったが、場合によっては飛散・蒸発せる放射性物質の体内への吸飲による摂取、または放射線の被曝等、消防隊員や付近住民に対する危険について十分考慮を払う必要がある。これら施設の火災における危険は過小或いは過大視することなく適切な処置を講すべきである*。以下参考のために今年5月23日午前零時頃、群馬県渋川市の建設省関東地方利根川水系砂防工事事務所に発生した火災の概略を述べる。

1. 損 害 等

倉庫（平家・木造・トタンぶき）車庫及び官舎（平家・木造・瓦ぶき）約700m²を焼失し、約1,250万円の損害。

車庫から出火して倉庫に燃え移ったが、倉庫の片隅にR I（放射性同位元素）Co⁶⁰（コバルト60）を放射線源とする放射線照射装置が存在していた。

2. 放射線照射装置

この装置はCo⁶⁰を鉛で遮蔽し、5mm厚さのステンレス製容器に入れたもので、重量250kg、直径、高さ共に約30cmの円筒形をしている。

使用目的はCo⁶⁰から放射される強力な透過力を持つγ線により洪水等の浮遊土砂濃度を測定する厚み計である。

この装置は昭和30年末購入して科学技術庁に対し許可申請中。なおCo⁶⁰の半減期は5.5年で購入時5C（キューリー）であったが火災当時は3.5C程度である。

3. 放射線照射装置の火災による影響

装置の蔵置場所は、幅約1m、長さ約2m、深さ約2mのコンクリート造地下室の底部で、装置の真上に鉄板を置くようになっている。しかし、火災当時は床上に置いてあった。

装置から1m離れた所で10mr/h（ミリレントゲン毎時）以下になるように作られてあるが鎮火後サーベイメータで測定したところ、装置から1m離れた所で数mr/h程度であった。結局、倉庫が簡単なパラック構造のため大して加熱を受けず、かつステンレスで保護されてい

* [註] 消研誌報第9号中「原子力と消防」を参照されたい。

たために構造、機能には異常がなかった模様である。

4. 消火活動

渋川市消防団員は火災現場で活動中、該装置の存在を知らされたが、事務所の責任者は出張中であったので確実なことが不明のまま、装置から数mの所まで接近して消火作業に当り、午前4時頃鎮火した。

ガソリン蒸気は空気より重いという話

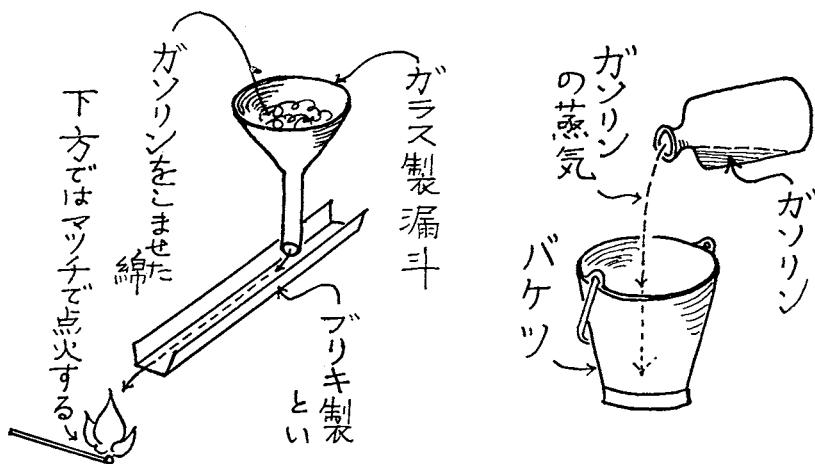
査察課 西口広吉

ガソリン蒸気は空気より重いということを知らない人は案外多い。ガソリン蒸気は水蒸気と違って低いところに畳りやすい。

ガソリンを取扱っている付近には、肉眼では見えないガソリン蒸気が蛇のように地面をはいながら獲物（焰）を求めて、のたうち廻っているのである。

肉眼で見えないこの厄介なガソリン蒸気は、空気の3倍乃至4倍の重さをもっているが、ガソリン蒸気が空気より重いということは次のような簡単な実験を行えば誰にでもすぐ判ることである。

まず綿にガソリンを適当にしめし、上部の漏斗（下図参照）の中に入れる。20秒乃至30秒経ってからマッチを擦り直接綿に火をつけぬようにして、漏斗の上部にもっていっても火はつかないが、下部のトイの所へもってゆくと点火する。これはガソリン蒸気が空気より重いので上には行かず下へ下へと流れゆくためである。



今一つ簡単な方法は、容器は何でもよいが、仮に2ℓ（1升）瓶を用いて、これに1ℓ（5合）程度のガソリンを入れ、この中のガソリン蒸気だけをバケツの中に移すのであるが、この場合液がバケツの中に入らぬように注意しながら静かに瓶を斜に傾けてゆく。月には見えなくとも、ガソリン蒸気はとうとうバケツの中に流れ込んで溜っているはずである。（約20秒乃

至30秒続ける)

これを証明するのはマッチを擦り、パケツの中にはうり込めばよい。直ちに点火するのでびっくりすること請合いである。

ただし小さい部屋の中でこの実験をやることは危険を伴うので遠慮して貰いたい。このような簡単で重要なガソリン蒸気の性質を知らないがために、ガソリン詰替の場所など、あるいはその付近でガソリン蒸気の低迷しているのを知らず、直ぐ側でなければ大丈夫とばかりマッチを擦り意外な事故を起す事例は可成り多いようである。

せんだって、わが家のまん前で起った事例であるが、ちょうど夕飯時、突然ガラス戸がぱッと明るくなり、外が騒がしくなったので急いで外に出て見ると、わが家の軒先でオート三輪車が燃えている。スワ一大事とばかりわが家備付の砂をぶっかけて見たが、おさまりそうにもないので近所の人々の応援を求め、スコップで土砂をぶっかけ、ぶっかけしてやっとの事で消し止めた。

幸い大事に至らず、損害は積んでいた炭俵、豆炭2、3俵分に燃え移り、荷物台の所が焼けた程度で事なきを得たが、風でもあれば三輪車はおろか、わが家もお化仏という運命にあったかも知れない。

さて、事故の原因であるが、わが家出入の薪炭屋が注文のガソリン(18ℓ缶)を運ぶ途中、栓が不完全であったために、ガソリンが洩れ、その目減りを検べるためマッチを擦り、それを無造作に投げたため引火したものと判った。

この事故もガソリン蒸気の性質に対する無智から生じたもので、当人としては直接ガソリンのこぼれた所でなければ心配ないものと考えていたらしい。

こんな程度の事故は至る処際限ないほど起きているものと考える。ただ大事に至らなかつたため表に出てないが、かなりの数に上っているであろうことは想像に難くない。

最近石油コンロなどの普及に伴い、薪炭業者がガソリンを扱うことが多くなつた。

従来、これら業者は取締対象よりすれば小量取扱場の範囲に入るものが大部分で、従つて、ガソリンの取扱量も指定数量以下、すなわち100立以下という制限が付されていた。しかし、実状は指定数量を上廻るものが多いようである。また、商売を始める際手続関係にても割合に容易に出来ていた関係もあり、業者の数も相当な数に上っているわけであるが、この中に前記事例のような業者がかなり含まれていると思うと全く油断がならない。

この辺の取締については、此度市町村条例が政令化されるに当り、一考される問題であろうが、それはそれとして、とにかく対称数が多く、また一般家庭とも密接な関係にある業者だけに特に上記のガソリン蒸気の性質に関する一事だけでも是非知っておいて貰いたいものと考える。

消防関係者の方々にも機会あれば、これ等業者に限らず一般家庭に対しても是非これらの点について普及、指導の労を御願いしたいものと考え、老婆心ながら駄文を呈した次第である。

消研輯報総合目録 (第1号～第10号)

第1号 (昭和28年4月)

発刊の辞 消防研究所長

解説

- 木材の着火と引火 小林辰男・秋田一雄
高電圧線への注水実験 電気係
雪上車の話 田村淑
避雷針について 察察課
検定中の火災報知装置について 電気係
予防調査票について 察察課
油冷却器について 遠藤景三

焦点

消防用語解説(物理及気象の部) 熊野陽平

ニュース

国内ニュース(爆発事故)

アメリカ、ニュース(1952年中における消防の発展) N.F.P.A. Quarterlyより

第2号 (昭和29年12月)

解説

- 木材の着火と引火(2) 秋田一雄
検定中の火災報知装置について(2) 電気係
ガラス表面が曇るのを防ぐ種々の方法 小林辰男
都市等級の新基準について(1) 察察課
避雷針について(2) 察察課

調査

北海道岩内町の大火について 今津博

焦点

消防用語解説(物理及気象の部(2)) 熊野陽平

ニュース

アメリカの消防 小林辰男訳

第 3 号 (昭和30年6月)

解 説

- 花火とその火災危険 秋田一雄
検定中の火災報知装置について(3) 電気係
都市等級の新基準について(2) 査察課
ホースの水撃作用について 研野作一
危険物関係火災発生状況 査察課

焦 点

消防用語解説（化学関係の部(1)）

ニ ュ ー ス

アメリカの消防（前号の続き） 小林辰男

資 料

国消予備検定合格消防用機械器具等一覧表 検定課

第 4 号 (昭和30年12月)

解 説

- 木材の着火と引火(3) 秋田一雄
検定中の火災報知装置について(4) 電気係
都市等級の新基準について(3) 今津博
固体熱源による可燃性液体の引火危険について 新居六郎
消防用無線電話機の解説 電気係
消防用発動機について 遠藤景三

調 査

新潟大火概評 小林辰男, 今津博

焦 点

消防用語解説（消防活動関係の部(1)） 本間重弥

ニ ュ ー ス

アメリカニュース2つ 青沼孝正

雑 報

第3回全国消防技術者会議

第 5 号 (昭和31年8月)

消防研究所長就任の言葉.....鈴木所長
小林前所長を偲んで.....堀内三郎

解 説

危険物関係火災発生の実態について.....査察課
検定中の火災報知装置について(5).....電気係
消火器の検定実績について.....検定課
絶縁電線及びコードの取締強化に関する要望書について.....電気係
防火に関する建築基準法関係規定の改正について.....今津博

調 査

群馬県、万場町の火災調査.....査察課

焦 点

消防用語解説（消防活動関係の部(2)）.....本間重弥

資 料

国家予備検定合格消防用機械器具等一覧表.....検定課

第 6 号 (昭和31年12月)

解 説

消防用機械器具等検定規格の改正の要点.....検定課
検定中の火災報知装置について(6).....電気係
危険物関係火災発生の事態について.....査察課
水槽付ポンプ自動車が放水中中断なく自力吸水可能な方法について.....機械係
電線の良否判別に関する解説文について.....電気係

調 査

富山県魚津市の大火に思う.....査察課
秋田県大館市の大火について.....査察課

焦 点

消防用語解説（査察及調査関係の部）.....査察課

報 告

第4回全国消防技術者会議の記.....技術課

第 7 号 (昭和32年8月)

論 論

- 消防研究所の現況と消研輯報の使命 鈴木茂哉
最近の消防 小林辰男
ガラス張り建築と無窓建築 今津博

解 説

- 最近の蒸発性液体消火剤とその原理 技術課
航空機用手提消火器の消火剤について 檢定課
検定中の火災報知装置について(7) 檢定課

トピック

TT-P-26, PSコンクリート, LPガス, QPL

調 査

- 東京ガス大森工場のガスタンク火災 審査課

焦 点

- 消防用語解説(化学の部(2)) 技術課

ニ ュース

給油場の火災

- 焼死者13名を出した市場火災 審査課

油工場の火災 2つ

第 8 号 (昭和32年12月)

論 論

- 消防研究所における研究と検定の現況について 研究作一

解 説

- 製油所と電気設備について 谷和明
航空機に給油する際の火災危険 熊野陽平

トピック

A-1級消防ポンプ, M型火災報知器, 防火(耐火)2級, A火災

報 告

第5回全国消防技術者会議報告(分科会)

焦 点

消防用語解説（電気関係の部(1)）

第 9 号 (昭和34年3月)

解 説

- 原子力と消防.....守屋忠雄
火災時に発生する有毒ガスとその防護.....秋田一雄
統計からみた電気火災.....中内俊作・高瀬晋一

トピック

消防用軽量吸管・Fier-eye・TMB・12-B2

報 告

第6回全国消防技術者会議報告

概 要

第1分科会（ポンプ、ホース、無線）

第2分科会（危険物、都市等級）

第3分科会（火災報知機、消火器）

会議に関するアンケートの結果について

焦 点

消防用語解説（電気関係の部(2)）

第 10 号 (昭和34年9月)

論 談

- 消防研究所の性格と将来.....研野作一

解 説

電球の表面温度.....高瀬晋一

消防用ディーゼル発動機について.....春名午夫

円筒状消火器の破壊強度試験.....桑原昭四郎

報 告

放射性物質を使用する施設の火災.....谷 和明

トピック

O R • R I • S S B • F M

雑 報

外ガソリン蒸気は空気より重いという話 西 口 広 吉
消研輯報総目録（第1号～第10号）

消研輯報 第10号

昭和33年10月25日印刷

編集者兼
発行者 消 防 研 究 所

発行所 国家消防本部消防研究所

東京都三鷹市新川700
電話武藏野(022)3888