

重油バーナーに関する研究

—噴霧微粉子の粒径測定法について—

村川 勝弥*・宮本 政英*・栗間 諄二*・日高 正夫**

Research on Heavy Oil Burners

—on the Measuring Method on Diameter of Atomized Particles—

Katsuhisa MURAKAWA, Masahide MIYAMOTO, Junji KURIMA and
Masao HITAKA

Abstract

The most important characteristic of heavy oil burners is the atomization of heavy oil. The measuring method on diameter of atomized heavy oil particles from burners is not yet accomplished sufficiently. The authors' research about the measuring method on diameter of atomized heavy oil particles from burners is described in this paper. It is most important that the combination of MgO and glass is used in this method.

1. 緒 言

最近になって、動力の発生用として原子力発電、MHD発電、熱核融合反応による発電などが盛んに取上げられ将来性が期待されているが、いずれもまだ不十分な点も多く、一般に広く、手軽に、安価に利用される所までには到っていない。

したがって現時点では、これらに代るものとして蒸気ボイラ、蒸気タービンによる発電が一般に使用され、最近では、アメリカの Eddystone 発電所 (352 ata, 649°C) など超臨界圧力発電をはじめ、Velox ボイラから進歩した過給ボイラや、低過剰空気燃焼や、スラグタック燃焼、サイクロン燃焼などによって公害防止を考えたり、蒸気条件はますます高温、高压化し、高負荷燃焼となり、高い経済性が要求され、燃焼の自動化や、セメントキルン内の燃焼など、燃焼に関する重要問題が続出している現状である。

燃料としては我が国では、石炭は殆んど良質のものは掘りつくされた状況なので、これに代るものとして、重油を使用せざるをえなくなって来た。したがって、熱経済、公害防止、蒸気条件や熱効率の向上のためには、重油バーナーの改善、開発、改良の研究の必要性と緊急性とが急に増大して来ている状況である。

重油バーナーの特性中、(1)微粒子化(噴霧化)と(2)

燃焼特性とが大切であるが、中でも噴霧化が最重要事項である。そのためには、微粒子の粒径測定法の確立が基礎的重要課題となって来るが、残念ながら現在では、まだ確立されず、一つの大きな重要研究課題として残されている。

そこで著者らは次に述べるような、手軽で、簡単で、繰返し測定が容易にできて、写真撮影にも便利な方法を考案した。

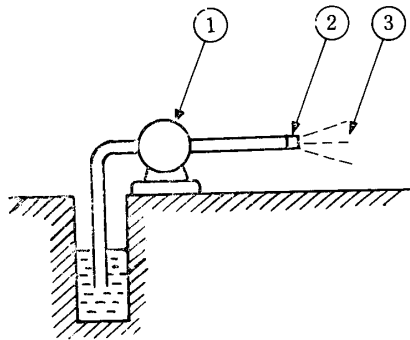
2. 粒径測定法

各実験ごとに重油を使っていたのでは乏しい研究費が追いつかないので、重油の代わりに水で代用して、粒径測定を行なうことにして、我々の方法で重油の粒径測定が可能なることをたしかめた。

測定方法は Fig.1の40気圧のポンプ①からバーナーの口金(チップ)②によって微粒化された噴霧③に直角方向に、Fig.2の測定用ビニールパイプ(長さ2m, 径30mm)を取付け、Fig.2の木製の棒⑤を、あらかじめ外へ(この図では右へ)抜いて、スリット③よりもガラス④が外側(この図では右側)の位置にしておき、Fig.1の噴霧③の中に Fig.2のパイプを取付けて、瞬間的に Fig.2の棒⑤をパイプの内(この図では左方)へ押し込む。スリット③の巾は手持ちのミーリングカッターの最小なものが1mmであったので一応、巾は1mmにして測定した。このときに微粒子は、スリ

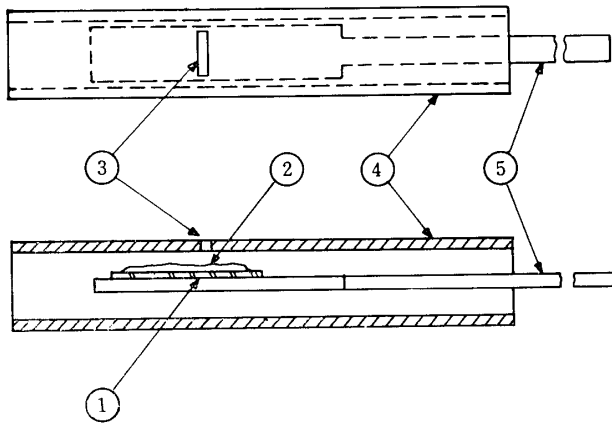
* 機械工学教室

** 宇部工業高等専門学校



① Pump (40 atg), ② Burner tip, ③ Atomized particles

Fig. 1 Test apparatus

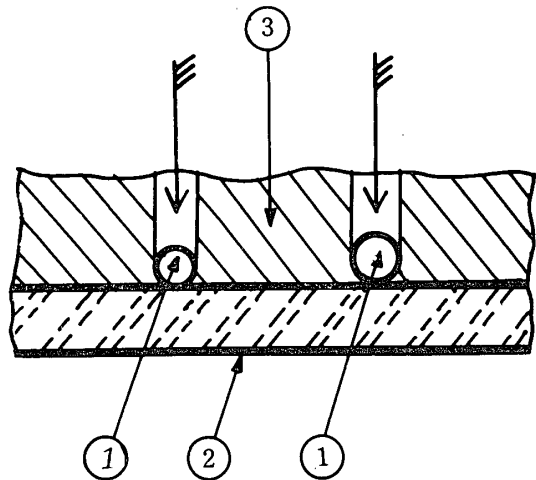


① Slide glass, ② MgO powder, ③ Slit, ④ Pipe, ⑤ Rod

Fig. 2 Measuring Pipe

ット③からパイプ内のガラス①の上に、あたかも雪が地面に積ったように純粋な Mg の煙（したがって、この Mg の粉末は MgO となる）をつけた②の中に突入する。②の中に入った粒子は、積雪の中に投げこまれた野球のボールのように、粒径を示す孔を作る。この状

況を Fig. 3 に示す。Fig. 2 のガラス①、すなわち Fig. 3 のガラス②を、Fig. 2 の棒⑤から取りはずして、顕微鏡（倍率1500倍）によって微粒子の粒径を、上下、左右、ななめ左下、ななめ右下の四方向について測定して平均したが、大体において球形と見なしても大差ないようであった。一回のテストで100箇の粒子について、以上のように一つ一つ粒子を測定した。そのために相当な時間と労力を要した。粒径の分布をパーセントで示した一例が Fig. 4 である。これは一つの口金で行なった結果の一例にすぎないが、30 μ （ミクロン）程度のもとなる。今後、口金の形を考案、改良すればさらに微小な粒子を作ること可能で、今後に残された問題であるが、この方法によって、手軽に、容易に、微粒子径の測定ができることが分った。



① Atomized particles, ② Slide glass, ③ MgO powder

Fig. 3 Illustrative drawing of the atomized particles which penetrate into the MgO powder on the slide glass

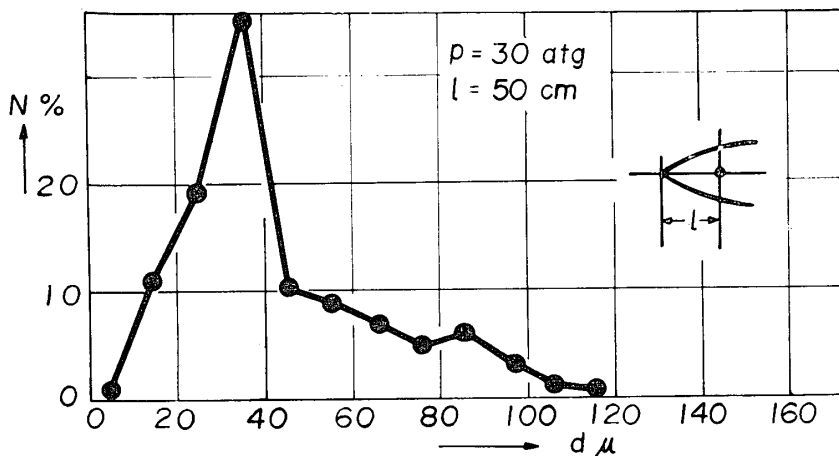
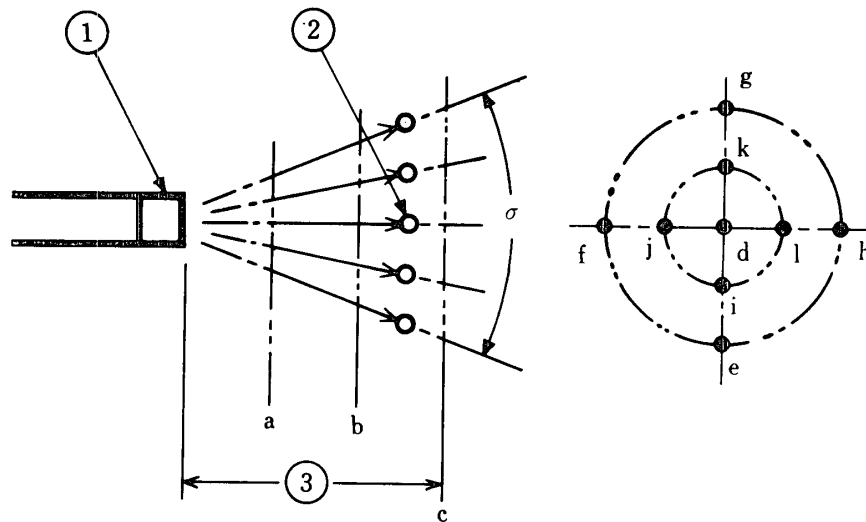


Fig. 4 Distribution on diameters of atomized particles



① Burner tip, ② Atomized particles, ③ Penetration length

Fig.5 Positions where atomized particles were caught

つぎに Fig.5に示すように、噴霧の広がり角度 α 、粒子の到達距離③、噴霧の各断面（例えば a, b, c）で、しかも同一断面内の各点（例えば d, e, f, …… k, l）における粒径の比較も必要となり、今後に残された問題点であるが、ここでは、微粒子径の測定方法の研究を中心に述べるので、その点については論究はしないが、Fig5.に示した、いくらかの点において、測定した粒径の分布を、参考までに Fig.4同様パーセントで表示して掲げれば Fig.6から Fig.10の如くなる。

3. 結 言

重油バーナーに関する研究で、最も重要な噴霧化さ

れた微粒子径の測定方法はまだ確立されていないので、この方法を考案して、実用されることを示した。この方法によれば、顕微鏡に取付けられた写真機によって、写真撮影も可能で、微粒子の状況を詳しく観察することもできる。また Fig.5の a, …… lの各点における、微粒子の噴霧の状況もしらべることもできる。今後は Fig.1の口金を工夫して、最適な形状の探究と、できるだけ微細な微粒子をつくれるような研究を推進する予定である。

重油バーナーの研究において、最も重要な噴霧化特性をしらべる場合に、最も大切な微粒子径の測定法について、種々苦心の末、以上のような測定方法を考案した。この方法において大切なことは、Fig.2のガラ

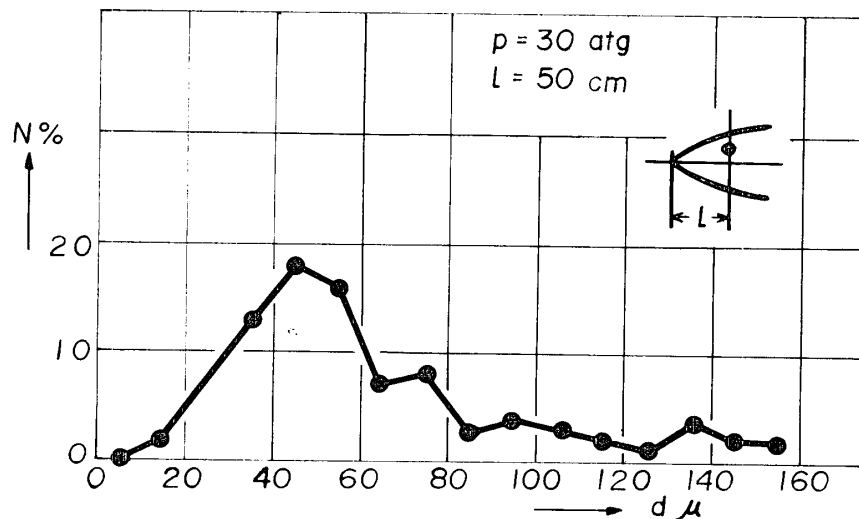


Fig.6 Distribution on diameters of atomized particles

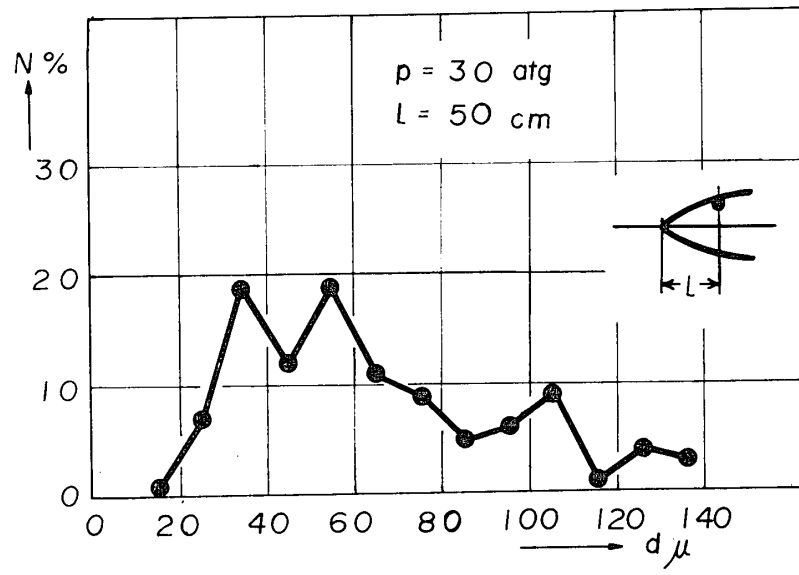


Fig.7 Distribution on diameters of atomized particles

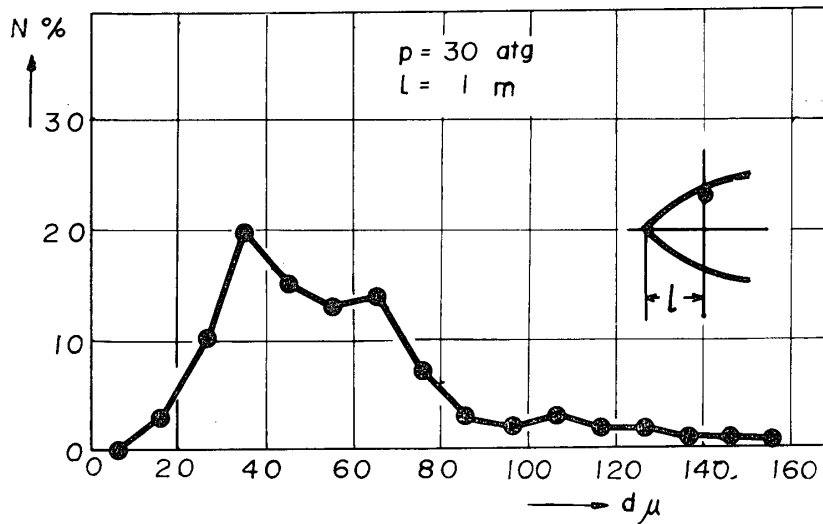


Fig.8 Distribution on diameters of atomized particles

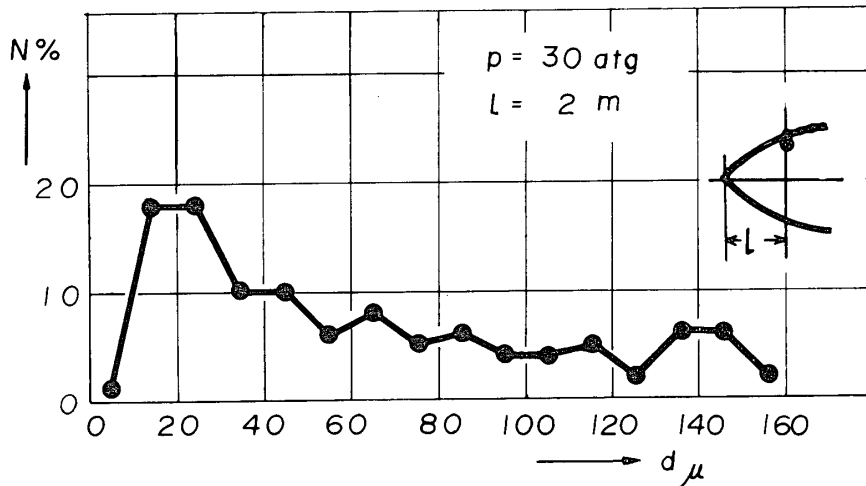


Fig.9 Distribution on diameters of atomized particles

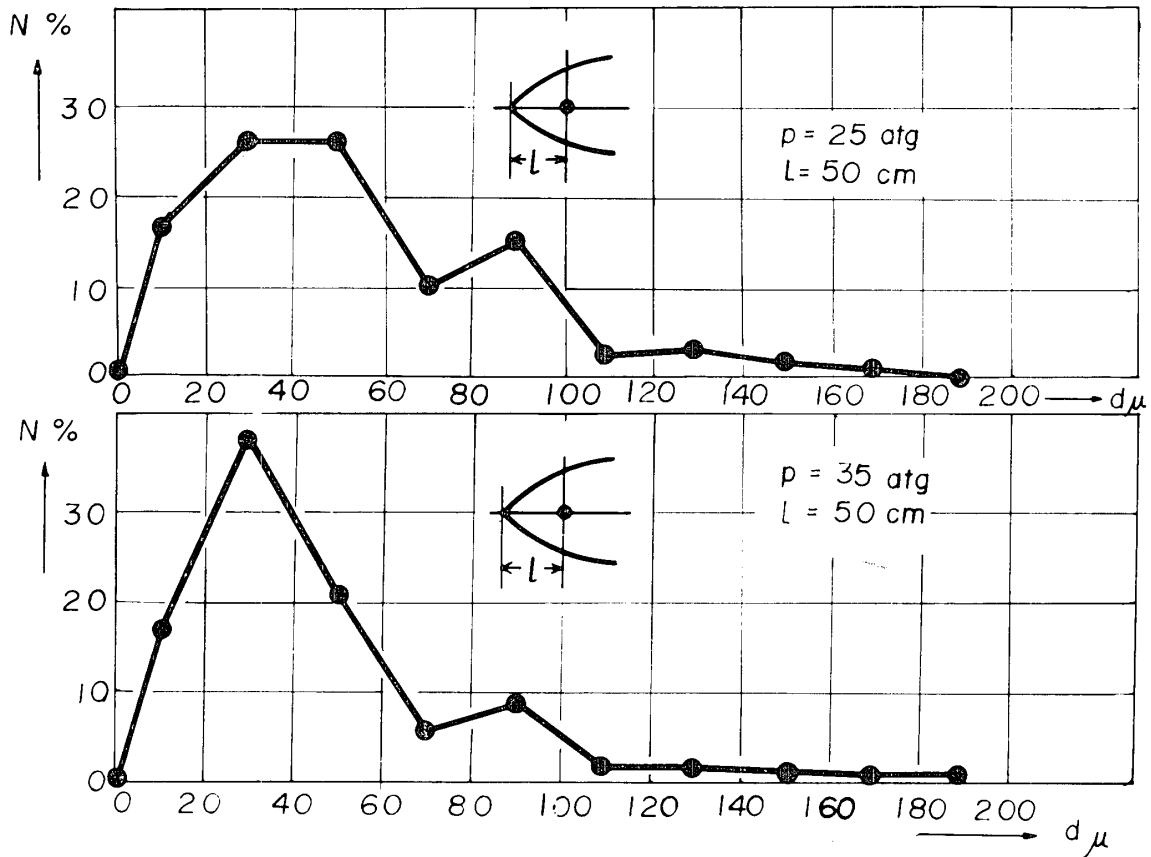


Fig.10 Distribution on diameters of atomized particles

ス①と純粋 Mg の煙 MgO ②, すなわち, Fig.3 のガラス②と MgO ③との組合せである。装置とか方法とかは極めて簡単であるが, 顕微鏡下の測定であるので, 厳密に行なえば, ある程度の時間と労力を必要とするが, 口金の特性を比較するだけならば, 各種の口金について一定点 (例えば, a, 断面における d 点) だけ

について測定して, 最も微小な粒子のえられる口金を探すようにすれば時間と労力との節約となる。

ここでは重油バーナーの体系的な一連の研究の第一歩ともいふべき微粒子径の測定方法だけについて述べた。

(昭和44年8月4日受理)