

p. 79~86

円柱に働く流体力について

高幣 哲夫

○(座長)菅 四郎君 只今の御講演に対し御討論を願います。

○広渡 智雪君 吾々煙突を設計する立場にある者にとり、重要な実際面につき一寸伺います。実際の煙突では空気の動粘性係数として分る動粘性係数を用いると Reynolds 数が 10^7 位ですが、ここでは之より少し低い所をやつて居られます。そこで R 数が 10^7 の所では揚力係数とか、Strouhal 数とかがどの値をとると考えるべきか。また自然の風に基づく現象は風洞等のそれと性質が異り、井上さん等の言われる所によりますと、普通の動粘性係数を用いず渦動粘性係数といったものをとるべきだと言われていますが、それで計算しますと実際煙突の Reynolds 数は大体 10^8 位の低さになります。これ等の点につき著者はどうお考えですか伺います。

○高幣 哲夫君 仰有る通り大氣中に立つている煙突を局地気象学的な立場でみると、風洞や水槽に於ける模型実験と異なるというお考えの方が、気象学関係にはあるようです。空気弾性学の立場から、また煙突設計の実際面からは本文 5 で申しました様に、藤野氏のかかなり高い R 数での弾性支持された円柱についての風洞実験では、Strouhal 数 0.17 で共振現象があらわれ、また実物煙突についても Strouhal 数のこの付近で共振現象が観測されたという結果があります。この煙突の共振のメカニズムに就いては、色々な説明がなされております。ただ今お話のありました局地気象学的にみて、有効な R 数が低いから Strouhal 数が 0.2 付近で共振が起るといふ説明、渦の連続スペクトルのうちから選択共振するといふ考え、或いは煙突の振動が渦の発生に影響するといふ自励振動的な現象であるといふ説明等いろいろ言われて居ります。この現象を明らかにするために、風洞で高い R 数で 2 次元流れを作つて、詳しく実験するというのも、技術的に多くの困難があるといふことです。

揚力係数については弾性支持の場合も、固定の場合と同様に高い R 数で低い値となるように思われます。高い R 数で円柱がある長さを持つている場合、長さの方向に沿つて渦の発生有位相が異つてくることも考えると揚力係数があまり大きな値になるとは考えられません。実際実物煙突が強風を受けて共振する場合の振巾を共振時の倍率で割つて求めた揚力係数が、矢張り 0.1 ないし 0.2 程度の値となります。実物煙突の風による振動のメカニズムに就いては未解決ですが、その後行われた風洞実験や、実物煙突についての実験観測によつて、設計にあつて必要な資料は一通り得られたと考えております。

○広渡 智雪君 そうしますと揚力係数として 0.2, Strouhal 数として 0.2 位を用いればよいといふことですか。

○高幣 哲夫君 揚力係数は 0.1 ないし 0.2 程度、Strouhal 数は 0.2 より少し低い値で Reynolds 数の高いところ迄のびて居るような結果が出ております。

○田宮 真君 trip wire をつけてその向きを 30° 変えたために、抵抗係数が特に大きな違いを示しているようですが、この原因に当るものが一寸ないので、御参考があつたら伺いたく思います。

○高幣 哲夫君 先に申上げましたように、残留乱水がかかなり強く影響いたします。向きを変えた場合でこの影響の程度が異つていることが考えられます。また transient の状態の計測ですから、境界層の厚さと comparable な dia の wire が上下端にありますと、円柱の周囲の流れにかなりの影響があるのではないかと考えられます。

○(座長)菅 四郎君 他にございませんか。では私から御礼申し上げます。高幣さんは円筒の揚力についての大規模な実験を御発表になり、大変有難く思います。こういうデータは欲しいと思つて居りました所であり厚く御礼を申し上げます。時間的制限から為し得なかつた所もあるようにうかがいましたが、折をみて補足されその結果をお示し戴き度く思います。どうも有難うございました。(拍手)