

大気汚染に因する風洞実験 (3)

— 2次元模型による拡散実験 —

京都大学工学部 正員 庄司 光, 山本 剛夫, ○西田 薫
 “ “ 学生員 上田 玄雄

1. 緒言

大気汚染問題を解決するため、風洞実験は最も有効な方法の一つである。本報告は立体地形模型実験の基礎として、風洞内に簡単な2次元模型を設置し、汚染物の拡散実験を行なった実験結果の考察である。

2. 実験の概要

実験は長さ5.6 m、幅2.5 m、高さ1.5 mの測定部を有する吸込式エッフェル型風洞内で行なった。測定部床面に水平かつ気流と直角方向に、半径20 cmの半円柱及び頂点の高さ20 cmの正弦波状断面を有する長柱を置き、模型の倣方にて、鉛直方向の風速分布及び濃度分布を求めた。測定位置は頂点上、頂点倣方20, 45, 70, 120 cmの各点、平均風速は1.6 mである。

風速は定温度型熱線風速計及び自動化増巾器を用いて、これの出力電圧の読みから求め、更に乱流風速成分をデータレコーダーを用いて磁気テープに記録し、これをアナログ相関計にかけ相関係数を求めた。濃度分布は模型前方30 cmの所に設置された射出口よりエタンガスを流し、採取ガスを赤外線式ガス分析計にて定量した。別に定性的に調べるために同じ射出口より塩化アンモニウムガスを流し、写真撮影を行なった。

3. 実験結果と考察

3-1. 写真観測 模型の數、配置、トレーサーガスの射出口の高さなどを变化させて写真撮影を行ない、気流の乱れ、トレーサーガスの拡散プロセスを定性的に調べた。一例としてFig. 1, 2に示す。写真観測の結果より、注目すべき点を述べると、模型により気流が大きく乱れ、トレーサーガスが垂直方向に大きく拡散し、ダウンドラフトの現象が示される。射出口の位置が低いときにはその影響が大きいけれども、高いときでも、ダウンドラフトが模型より後方で離れたところで起り、風洞床面に、一時的に高濃度となる。2個の模型を離れて置いた場合には、その間にトレーサーガスが停滞し、高濃度域を示す。

3-2. 風速分布 熱線風速計を用いて、

Fig. 1

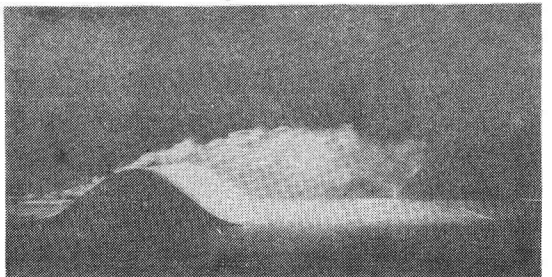
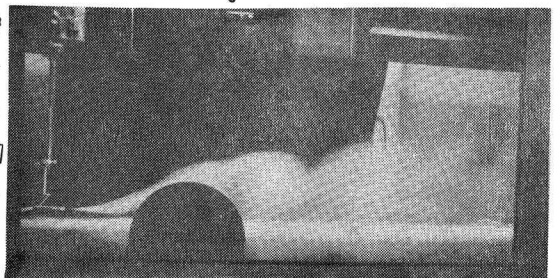
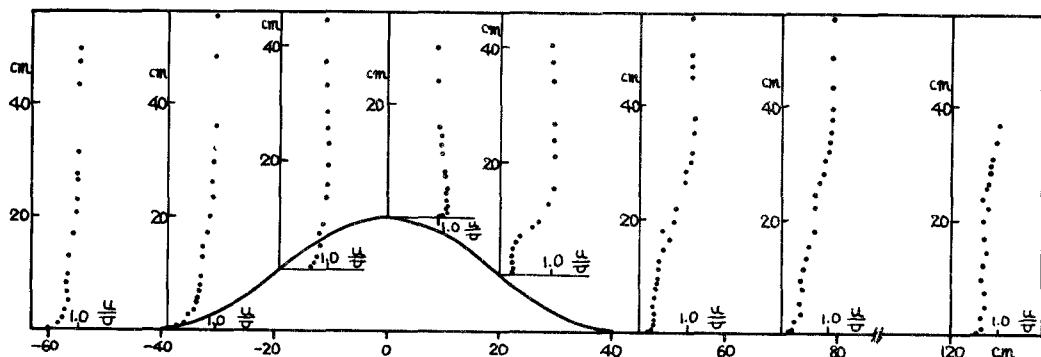


Fig. 2



垂直方向の風速分布を測定した。この結果を正弦波状の場合について、Fig.3に示す。半円柱の場合にも、頂部では設定平均風速より大きくなっており、模型後部のwakeでは、風速の変動が大きく、乱流境界層と異なった風速分布を示すようである。これらのデータは熱線風速計で測定した結果であるから、wakeの風速は正確な軸方向の風速を求めているという欠点もあるが、後の拡散方程式を電子計算機で解く基礎資料となる。

Fig. 3



3-3. 自己相関係数 I型エレメントを用いて、変動速度を相関計により、Eq.1で表現される $R(\tau)$ を計算した。

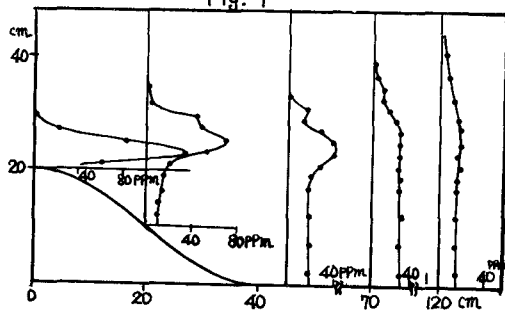
$$R(\tau) = \frac{1}{2T} \int_{-T}^T x(t)x(t+\tau) dt$$

45, 70 cmにおける自己相関係数を求めた。いずれの測定地点にも、変動速度に周期性が存在することが認められた。

(1) 正弦波状の場合、風洞床面より高さ25 cm, 頂点, 頂点より後方20,

3-4 トレーサーガスによる拡散実験 トレーサーガスの放出速度を流量計で定速度とし、床面より7.7 cmの高さから、連続点染線として放出した。正弦波状の場合、5断面における濃度分布は、Fig.4となる。濃度分布は格子による乱流のよう、正規性を示さず、模型後方直後では約25 cmの高さピークがあり、後方へ行くに連れて後部の濃度が一樣となる傾向を示している。このことはTaylorの乱流統計理論を利用するには再考を要する点である。

Fig. 4



4. 結 言

以上は簡単な模型を用いて、立地地形模型実験の基礎資料を得た。今後は拡散パラメータの定量化を考えなければならぬ。

参考文献：1) 庄司・山本他

第22回土木学会講演概要集Ⅱ-167