

集中排塵方式に関する研究 (第5報)

モデルによる搬送のシミュレーション

森 邦 男・松 山 正 彦

Studies on Central Cleaning System (Part 5)

Simulation of Transport by the Model

by

Kunio MORI and Masahiko MATSUYAMA

意 義

近年廃棄物の量が増大し、処理能力が追いつかなくなり「ゴミ戦争」「ゴミ公害」という言葉が新聞、雑誌、テレビ等で良く使用されるが、都市でのゴミ問題解決のために、ゴミ投入口と処理工場とをパイプラインで結び空気輸送し省力化をはかる方法が注目されてきた。

この方法によると集塵や運搬のための手間を省き、ゴミ焼却の余熱を団地のセントラルヒーティングや温水給湯のために利用でき、処理場からの復路を利用して、処理場近くの資源や再成資源を都市に運び込むこともできると言われている。

我々は数年前から同様の施設実現のための実験を行ってきたが、特に各住宅で集塵のためのパイプラインを床下及び壁内に設置し、屋外のブローワにより吸引するかまたは処理場へのパイプラインと直結し、排塵の簡略化をめざし、これに集中排塵方式 (Central Cleaning System) と名づけ、実現のための研究を行ってきた。^{1) 2) 3) 4) 5)}

目 的

今回は実際の家に集中排塵方式を適応させた場合、家庭で集められるごみがパイプラインのどのような所で閉塞、堆積するかを調べ、今後の資料とするため実物大のパイプラインを布設し、各種各形の屈折点や分岐点を設定して、被輸送物の種類も多種多様なものを用い、輸送実験をおこない、あわせてこの目的に適するパイプの材質及び性質等について考察した。

方 法

Fig. 1 にモデルハウスとそれに集中排塵方式 (C. C. S) を設置したパイプライン例の平面図を示す。

また Fig. 2 は施設パイプラインの等角投影図と吸引口の図面である。

内径 3.4cm の透明アクリルパイプで設計図どおりの配管を行ない、パイプラインの一端を直径 20cm 高さ 106cm のサイクロンに接線状に結合し集塵できるようにした。^{5) 6) 7)} またサイクロン内の真空度を測定できるようにサイクロン側壁にパイプを取りつけ他端を水槽に入れ、水柱で測定できるようにした。Fig. 3 にその状態を示す。

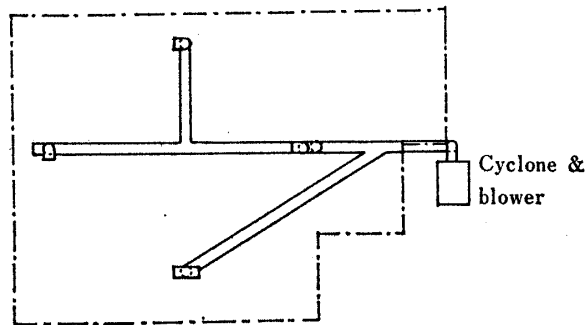
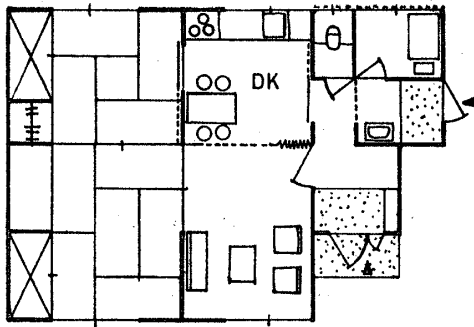


Fig. 1 Ichnographies of model house and pipeline of central cleaning system

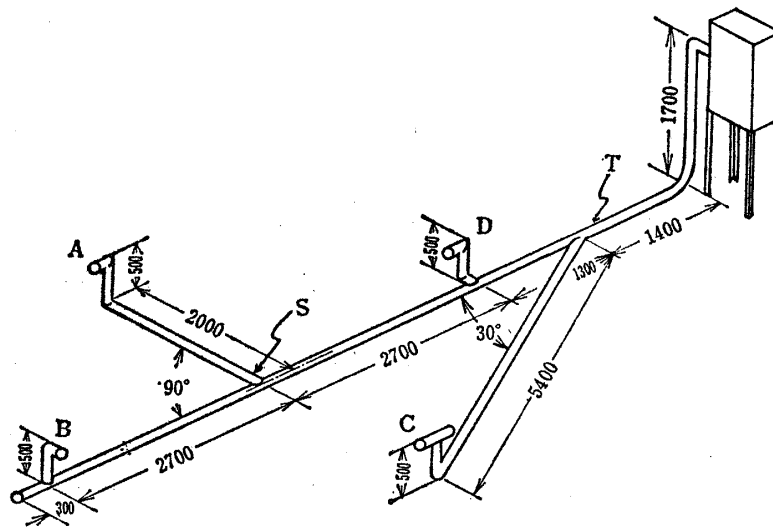


Fig. 2 Dimension of pipeline

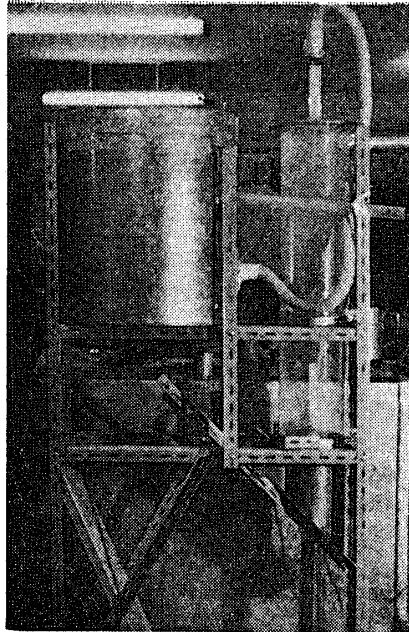


Fig. 3 Cyclone & blower

cyclone

height : 106cm

diameter : 20cm

blower

100 volt 600 watt

1200 mmAq

パイプラインの吸引口はゴム栓で密閉できるようにした。被輸送物を吸引する状態は、スライダックによりモータの回転数を変え、吸引口が全部密閉された時の負圧を 900 mmAq (Case 1), 1200 mmAq (Case 2), 1500 mmAq (Case 3) の3段階とした。被輸送物は 1 cm 平方と 3 cm 平方の半紙, 10 cm 平方の柔らかいトイレットペーパー, 5 cm の長さのワラおよび 0.5 g と 5.0 g のガラス繊維を用いた。

結果および考察

Tab. 1 にそれぞれの Case における各吸引口の状態による吸引時のサイクロン内の負圧を一覧表として示す。

また Tab. 2 に輸送結果を示す。表中〔*〕印は被輸送物が輸送管中で閉塞, 堆積, 付着等の支障があった場合を示し, [—] はスムーズに流れたことを示す。

この表からトイレットペーパー, 0.5 g のガラス繊維等は試作のどの吸引口においても支障はなかったが, その他の物質では支障をきたす場合があった。その時の写真を Fig. 4 から Fig. 9 に示す。吸引口の [B₁], 立上り管の [D₂, D₃], 水平分岐点の T は供試のどの輸送物においても支障がなかった。

Tab. 1 Negative pressures in the cyclone (mmAq)

State of suction nozzle	Case 1	Case 2	Case 3
Closing all suction nozzle	900	1200	1500
Opening A	185	250	330
〃 B	183	238	314
〃 C	170	234	305
〃 D	147	198	263

Tab. 2 State of transport

Transported matter	Case	Suction nozzle										
		A			B		C			D		
		A ₁	A ₂	S	B ₁	B ₂	C ₁	C ₂	T	D ₁	D ₂	D ₃
Toilet paper (10cm×10cm)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paper A (1cm×1cm)	1	—	※	※	—	※	※	—	—	—	—	—
	2	—	※	※	—	※	—	—	—	—	—	—
	3	—	※	※	—	※	—	—	—	—	—	—
Paper B (3cm×3cm)	1	※	※	※	—	※	※	—	—	—	—	—
	2	—	※	※	—	※	—	※	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	※	※	—	—	—	—	—
Un hulled rice	1	—	—	※	—	※	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	※	—	※	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	※	—	※	—	—	—	—	—	—
Straw (5cm long)	1	※	※	—	—	—	—	—	—	—	※	—
	2	—	※	—	—	※	—	—	—	—	※	—
	3	—	※	—	—	—	—	—	—	—	※	—
Glass fiber (0.5 g)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Glass fiber (5.0 g)	1	—	—	※	—	※	※	—	—	—	—	—
	2	—	—	※	—	※	※	—	—	—	—	—
	3	—	—	※	—	※	※	—	—	—	—	—

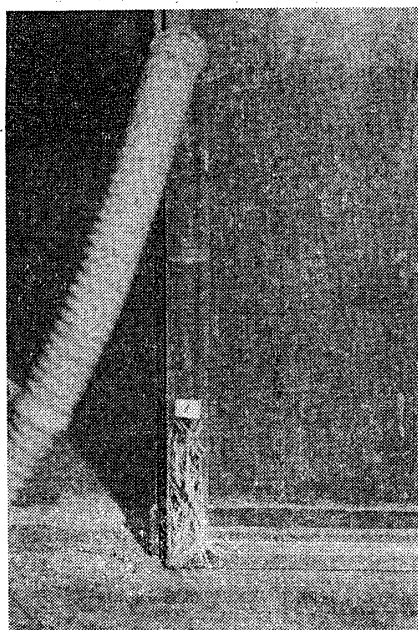
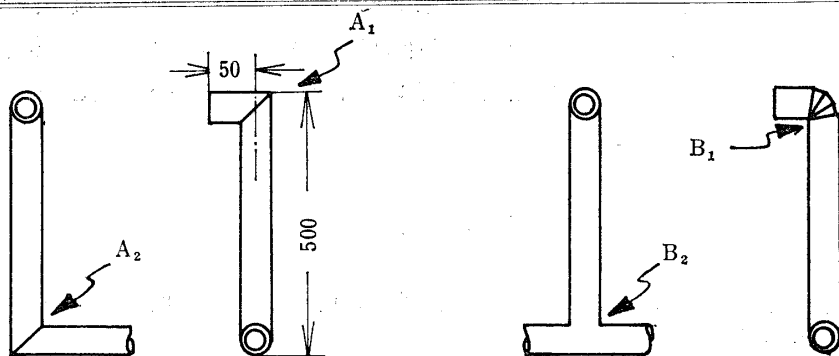


Fig. 4 Suction : A

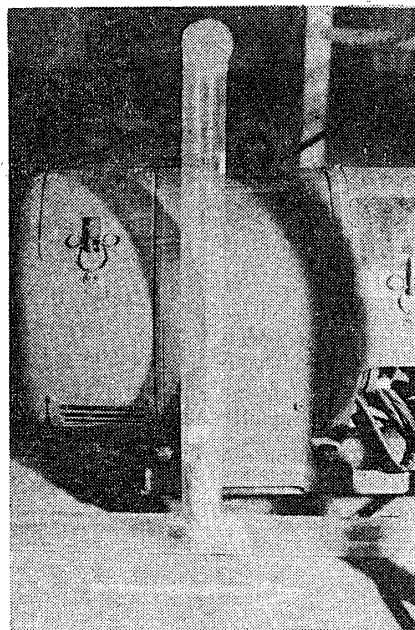


Fig. 5 Suction : B

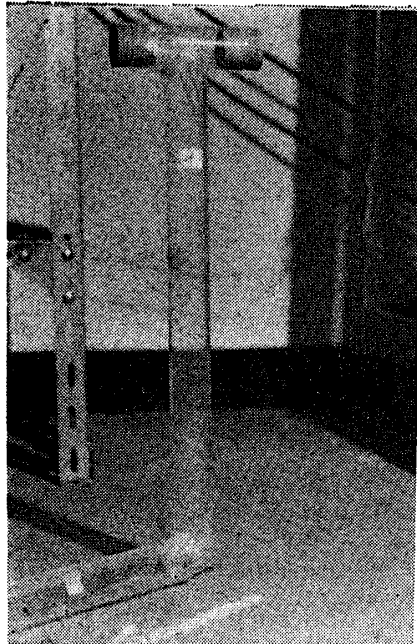
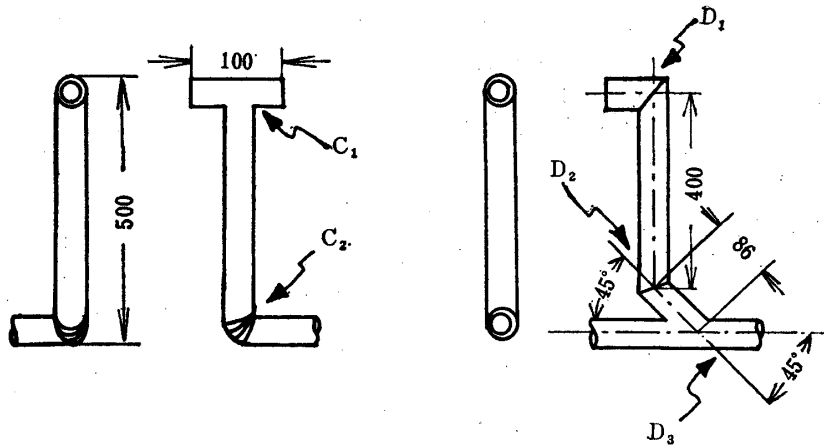


Fig. 6 Suction : C

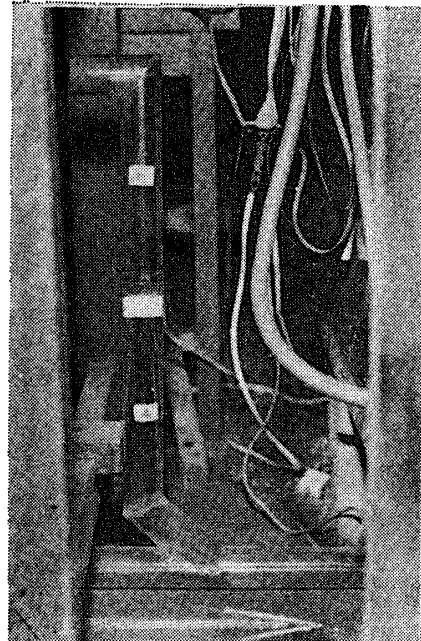


Fig. 7 Suction : D

また Tab. 2 から供試ブローワの実用的な吸引圧力の範囲内では、吸引力を少々高めても管内に残された被輸送物を全部吸引することはできない。したがって実際のパイプラインの設計は [B₁], [D₂], [D₃], および [T] の組合せによらなければならない。

さらに実験に用いたアクリルのパイプは管壁がなめらかのため、直管部分で 3 cm 平方の紙片が付着して流れなかったり、摩擦による静電気を発生し管壁に吸着することがあった。したがって輸送管には導電性の材料を用い、管内面が完全な平滑面でないもの、たとえば微細な縦ひだを有する特殊なものを使用する必要がある。

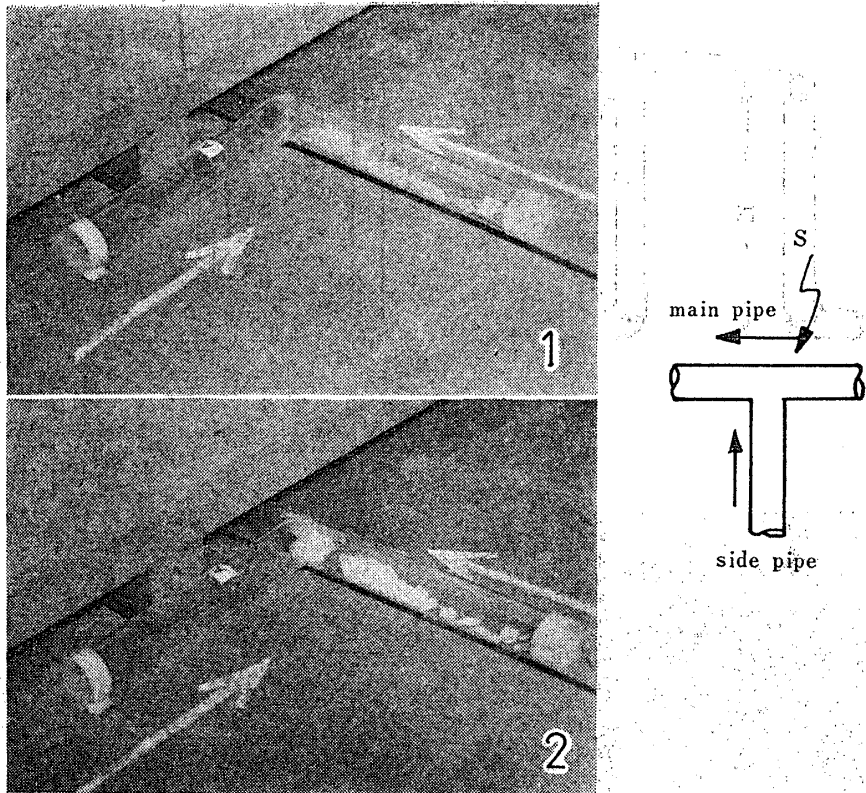


Fig. 8 Junction of sidepipe : S

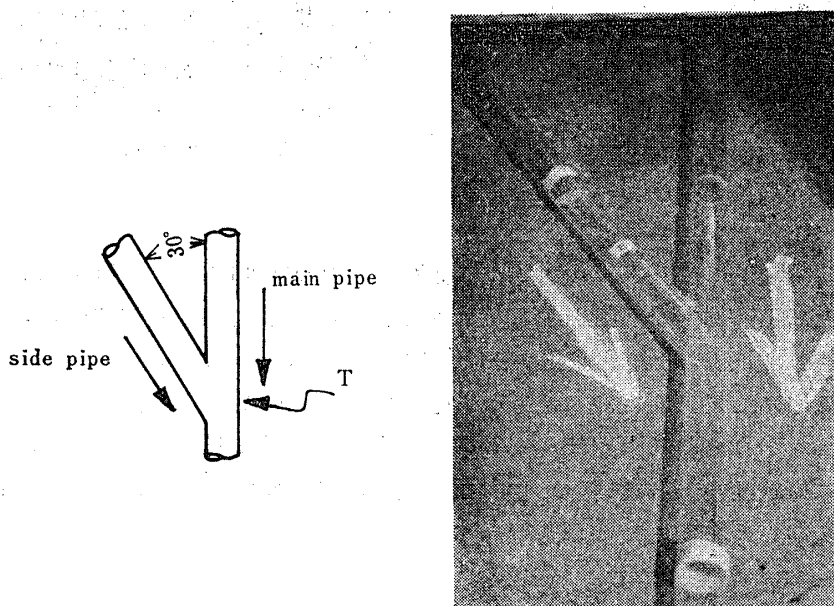


Fig. 9 Junction of side pipe : T

結 論

各住居に集中排塵方式のパイプラインを施設するときのパイプ形は、吸引口は〔B₁〕(Fig. 5), 立上り点は〔D₂〕〔D₃〕(Fig. 7), 水平分岐点は〔T〕(Fig. 9)の形状において輸送に支障をきたさないので、これらを組合せてつくと良い。

参 考 文 献

- 1) 森, 松山, 1971, サイクロンの設計条件と胴割れについて, 日本農業機械学会関西支部報(第31号) 54~56
- 2) 森, 松山, 1971, 集中排塵方式に関する研究(第1報)集塵装置の設計条件について, 名女大紀要(第18号) 193~197
- 3) 森, 松山, 1972, 集中排塵方式に関する研究(第2報)除掃機の騒音解析について, 日本家政学雑誌(第24巻) 59~62
- 4) 森, 松山, 1972, 集中排塵方式に関する研究(第3報)共同利用における待ち行列のシミュレーション, 日本家政学雑誌(第24巻) 52~57
- 5) Mori K. Matsuyama M., 1972. Studies on Central Cleaning System (Part 4) Design of Cyclone Gate, Jour. Nagoya Women's College, (19) 139~146
- 6) 狩野武, 1969, 粉粒体輸送装置, 日刊工業
- 7) 上滝具貞ほか, 1961, 粉粒体の空気輸送, 日刊工業