

金属製フラクタルの風荷重測定結果報告

2020年3月22日

商品開発部

1、実験の目的

平面ではない穴の開いた立体的な金属製フラクタル構造による風荷重の低減率を求めるため、金属製フラクタル本体に風があたった際に、本体に加わる風荷重と風荷重の低減率の評価を行う。

2、試験方法

奈良工業高等専門学校が保有する、吸い込み型風洞内に1ピースを設置し、風速を5m/s～20m/sまで5m/s間隔で変化させ、各速度における風荷重を、ロードセルにより、主流方向と垂直方向に分けて測定し、フラクタル全体に加わる風荷重を求め、フラクタル表面を塞ぐ場合と塞がない場合で風荷重の低減率を求める。

また、フラクタルは表裏と断面、3方向からの測定とする。

低減率を求めるため、フラクタル表面をPDVCフィルムで塞ぐ場合と塞がない場合でそれぞれを計測を行い対比させる。

型式：吸い込み式型風洞

基本性能

風速範囲：1.0～25.0m/s

風速分布：±1.0%以内

乱れ強さ：1.0%R.M.S以内



図1. 風洞測定部

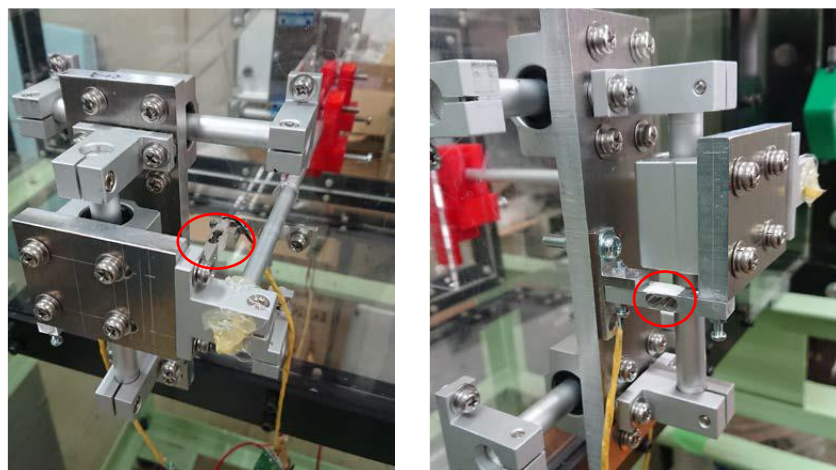


図2. 風荷重測定装置[赤丸内がロードセル]

3、測定

3方向それぞれ表方向をa、裏方向をb、断面方向をcとする。

[シルバーが表面を塞いだもの、ブラックが塞いでないもの]

測定風景

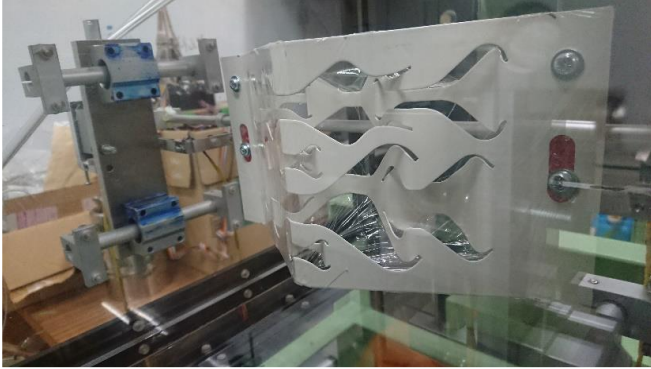


図4. 方向a時のフラクタル設置状態

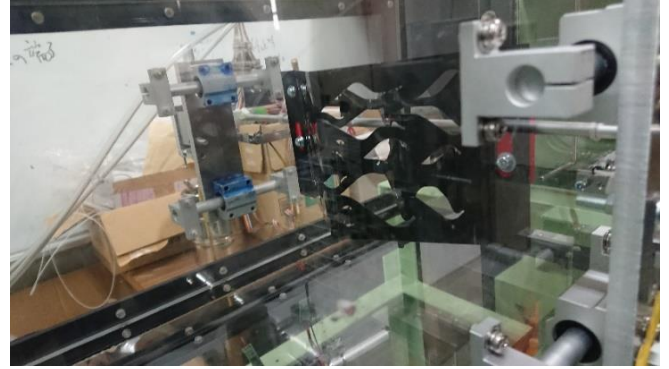


図5. 方向b時のフラクタル設置状態



図6. 方向c時のフラクタル設置状態

4、測定結果

方向a 表1 フラクタルを塞いで設置した場合の風荷重

風速[m/s]	風荷重[g]			平均
5	106.65	65.16	75.35	82.39
10	483.61	449.13	463.22	465.32
15	980.05	936.37	905.96	940.79
20	1493.68	1477.48	1508.28	1493.15

方向a 表2 フラクタルを塞がずに設置した場合の風荷重

風速[m/s]	風荷重[g]			平均
5	79.61	87.42	65.11	77.38
10	360.87	353.75	368.17	360.93
15	732.99	717.7	744.07	731.59
20	1215.32	1183.14	1161.02	1186.49

方向b 表3 フラクタルを塞いで設置した場合の風荷重

風速[m/s]	風荷重[g]			平均
5	70.52	61.72	64.06	65.43
10	358.49	374.1	396.85	376.48
15	726.46	820.69	855.41	800.85
20	1205.17	1271.72	1309.42	1262.10

方向b 表4 フラクタルを塞がずに設置した場合の風荷重

風速[m/s]	風荷重[g]			平均
5	64.29	25.77	79.16	56.41
10	356.68	322.51	328.56	335.92
15	688.4	688.3	664.31	680.34
20	1188.55	1134.39	1142.3	1155.08

方向c 表5 フラクタルを塞いで設置した場合の風荷重

風速[m/s]	風荷重[g]			平均
5	21.83	2.76	9.94	11.51
10	3.67	4.91	1.12	3.23
15	37.59	44.55	50.39	44.18
20	94.55	195.49	198.06	162.70

方向c 表6 フラクタルを塞がずに設置した場合の風荷重

風速[m/s]	風荷重[g]			平均
5	0.9	15.26	5.81	7.32
10	27.3	18.32	20.26	21.96
15	30.05	18.68	30.42	26.38
20	25.91	11.61	19.61	19.04

5、風荷重低減率

前述の風荷重測定結果を踏まえて、各方向の低減率を算出した。結果を表7に示す

なお、低減率は開いた場合の風荷重（3回の平均値）/閉じた場合の風荷重（3回の平均値）により求めた。

表7 各条件における風荷重低減率

風速[m/s]	方向a	方向b	方向c
5	0.94	0.86	0.64
10	0.78	0.89	6.79
15	0.78	0.85	0.6
20	0.79	0.92	0.12

6、所見

実験で使用した風荷重測定装置は、その特性上、負荷される荷重量が小さいと、正確に測ることが難しく、そのため、5m/s時や方向cについては測定ごとのばらつきが大きくなったと考えられる。

特に、c方向の風速10m/sについては、その他の数値の傾向からみて異常値なので参考外とする。今回の実験は1ピースでの測定であり、施工方法や施工面積によって、低減率は変化すると思われるが、穴の開いていないものに比べ、おおよそ15%~20%の低減率が妥当と考える。

よって、フラクタルの隙間空間を持つ3次元的な構造は風荷重に関して、基礎や柱、梁の構造設計に有利であると言える。