

平成 27 年度 風工学研究拠点 共同研究成果報告書

研究分野： 屋外環境

研究期間： H27 年度～ H27 年度 [平成 27 年度で終了]

課題番号： 153008

研究課題名 (和文)： 住民参加型風環境マップの作成

研究課題名 (英文)： Generating the wind environment map by community participation

研究代表者： 白澤 多一

交付決定額 (当該年度)： 293,000 円

※平成 27 年度で終了となる研究課題は最終成果報告書となりますので、下記項目について詳細な報告をお願いします。

※ページ数の制限はありません。

※成果等の説明に図表を使用させていただいて構いません。(カラーも可)

※提出して頂いた成果報告書をホームページでの公開を予定しております。

1. 研究の目的

近年、再開発により都市部では超高層マンションが多く建設されている。大規模な高層ビルを建設する際には、事前に風洞実験結果と最寄りの気象観測点における風の統計データを用いて、風速の発生確率に基づく風環境評価が行われている。その手続きは確立され適切に行われているはずであるが、高層建築物周辺では強風にあおられ高齢者や子連れの夫婦などが転倒するといった事故も発生している。風環境評価を行なう上で、技術的な課題であった「ビル風の予測に用いられる風観測データ」や村上らの提案した「日最大瞬間風速の超過確率に基づく評価尺度」を用いる際に使用する「ガストファクターの設定」については、日本風工学会で議論され、前者については「標準上空風データ」の整備、後者については「GF を平均風速比の関数として表す近似式」などが提案され、解決されつつある。

風環境評価を行なう上では、上記のような技術的な課題とともに評価尺度そのものの果たす役割は大きく、重要である。わが国では、上記の村上らの風環境評価尺度、風工学研究所の「毎 10 分間風速の累積頻度に基づく風環境評価尺度」が 1980 年代からおよそ 30 年にわたって数多く使われ、これまで大きな役割を果たしてきた。上記のようにビル風の問題が起き、ときには訴訟にいたる例も見られるように住民の風環境に関する意識は高くなっているが、風環境アセスメントに用いられるこれらの風環境尺度は、一般市民にとってわかりにくく、例えば「ランク 2 で住宅地相当なので大丈夫です」と説明されても、実際に生じる現象を想像しにくいいため、理解できない状況がほとんどであるといった問題点を抱えている。また同時に住民の風環境に対する理解も深めていく必要がある。

そこで、本研究では住民参加型の風環境調査を行い、その調査に基づき風環境マップを作成し、web 公開することで、強風時に回避すべき場所や夏期に心地よい風が吹く場所等が明確になるなど地域住民の風環境への理解の促進と認識の共有化をはかることを目的とする。

2. 研究の方法

本研究は、容易に持ち運びが出来るスマートフォン用風速計やインターネットのツールを用いた住民参加型の風環境調査システムを構築する。そして、現在、活発に再開発が実施され、大型商業施設や高層マンションが建設されている地区の一つである神奈川県川崎市の武蔵小杉地域を対象とした風環境の実態調査を実施する。

3. 研究成果

3. 1 住民参加型風環境調査システムの構築

本風環境調査に用いた風速計は携帯性を重視し、容易に持ち運びが出来るポケット型の風速計 Vaavud (図 1(1)) とした。Vaavud は iPhone に装着し、専用のアプリを用い測定を行うタイプの風速計であり、測定した日時、場所、平均風速、最大瞬間風速のデータはアプリに記録される (図 2)。なお、iPhone を利用していない調査参加者には、計測データの日時、場所の記録機能はないが、携帯性の優れたポケット型風速計 Kestrel (図 1(2)) を配布した。

風環境マップの作成にあたり、Google が提供している地図 Google マップを利用して、測定

結果・風に対する感想の書き込み、回収を行う。

具体的な風環境マップ作成の手順は以下の通りである。

1) 武蔵小杉地区の任意の場所で計測を行う。1回の計測時間は約1分間とする。平均風速、最大瞬間風速、その時の風に対する印象や目撃した風の影響等を自由記述で記録する。測定を行う時刻も任意とした。

2) 計測した結果をGoogleマップの機能の一つであるマイマップ上に記入する。記入する内容は、計測を行った日付、時刻、そして計測した結果(最大瞬間風速、平均風速)とその時の風に対する感想の5項目である。記入例を図3に示す。

3) 調査参加者のマイマップから計測データを集計し、1つの風環境マップとして、すべての人の閲覧が可能なかたちでホームページ(図4)に定期的に公開する。

得られた計測データを集計したものを調査参加者にフィードバックすることで、自分自身が測定していない場所も含め、武蔵小杉地区の風環境への理解を深めることを期待している。なお、公開する際は申告された愛称で表示し、個人を特定されないようにした。



(1) Vaavud (2) Kestrel
図1 風速計



図2 VaavudのiPhone用アプリの履歴画面



図3 データ記入例



図4 作成した風環境マップのHP

3. 2 風環境の実態調査結果

2014年11月から2016年2月までの1年3か月間の調査結果を風環境マップとして表現した(図5)。赤い丸印は調査参加者が測定を行ったポイントを表している。この中の計測回数が多い3つの地域、エリアA, B, C(図5および写真1参照)について、調査参加者の風に対する感想と風速の測定結果との関係を分析する。最大瞬間風速、平均風速の測定結果と風に関する感想をエリアごとに表1~表3に示す。その際、測定を行った同時刻の羽田観測所の風向・風速データ¹⁾を記した。

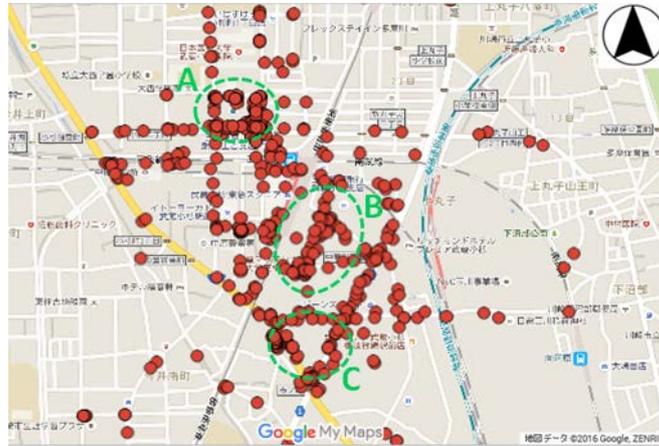


図5 風環境マップ



(1) エリアA



(2) エリアB



(3) エリアC

写真 1

(1) エリアA

エリアAには地上100mの高層建物が建設されている(写真1(1))。この高層建物周辺は強風による被害が何件も報告されている。このエリアでは、高層建物南東側の角で計測を行い、報告する調査参加者が多かった。これは、この辺りが最も強風が吹く地点であると住民に広く知られているためと考えられる。エリアAの風に対する感想を表1に示す。表は最大瞬間風速値が大きい順に示している。風に対する感想は自由記述のため、調査参加者は様々な視点でコメントしている。最大瞬間風速が10m/s以上の感想では、「突風、風が強い、駐輪していた自転車が倒れた、よろけて、荷物がコンビに前に飛んでしまった。体があおられる。」など、強風の感想と転倒被害などを報告する人が多い。強風の報告があったときの羽田の風向はSSWの場合が多く、平均風速も高い。最大瞬間風速が1~4m/sの時は風に対する感想には「心地よい」、「暑い・寒い」等の温冷感に関するコメントが多く見られる。

表 1 エリア A の風に対する影響

最大瞬間風速 m/s	平均風速 m/s	風に対する記述	羽田の 風向	羽田 平均 風速 m/s
17	9.8	快晴だが、 風強し。	SSW	11.4
15.2	6.8	風速の変動が大きく 、風が弱いと思ったら、急に風速が上がるなど風速の変動が大きい。反対側の建物前に駐輪していた 自転車がほぼ同時に倒れた。	SSW	10.5
14.7	7.8	交差点付近 風が強い が、横断している人達には特に影響はみられない。 風速の変動が大きく 、反対側の交差点付近では 老人がよろけて、荷物がコンビニ前に飛んでしまった。	SSW	10.4
13.1	9.1	木立が大きく揺れ、風の音が鳴り響く。	SSW	12.1
12.9	8.1	さすがに少し 体があおられる。	S	8.1
11.2	3.8	風速の変動が激しい。	SSW	12.3
7.8	5.4	風が強かった。 洋服や髪が乱れる。	NW	5.6
7.7	3.8	屋根の下でも 風が強く 、雨もあたる。 傘を差しながらキヤーと叫んでいる女性たちがいた。自転車に乗ってる人は非常に危険。とても風が強い。髪が乱れる。 今日は天気がとてもいいので すがすがしい風 に感じる。	S	8.6
7.6	5.9	風が強く、髪がすぐく乱れた。	ENE	6.9
6.4	2.1	風が強い。 夕方になり 肌寒く感じる。	N	6.8
6	4.6	強い風 が吹いていて 髪が乱れる。 生暖かい風。	SSW	7.7
5.7	3.5	風で木の葉が渦を巻いて上空に舞い上がっているのが見えたが風の強さはあまり感じない。	S	8.8
4.3	2.2	ビルの横にいったとたん 強い風 が吹いてきた。	SW	8.6
4.2	2.6	今日は天気も良く 過ごしやすい。 なかなかいい風が吹いている。	NNE	3.8
3.6	1.9	心地よい程度 の風が吹いていた。	ESE	5.1
3.5	1.7	暑くて木陰で休憩。暑くないけど涼しくもない風。	N	6.6
3.1	2.4	気温が低いせいか、この程度の風が吹いても 寒く感じる。	E	6
2.9	1.9	建物と並木の間。 心地よい風 が通り抜ける。髪が風になびく。	NW	5.5
2.6	1.4	あまり風はふいていない。しかし 寒い。	S	3.8
1.8	1.4	弱い風 だが、木の葉っぱが揺れて落ち葉が降ってくる。	SSW	6.7
1.5	1.3	弱風が吹いていてせみが鳴いていて暑くてうさいが、ベンチがあるので夏を感じながら休める。	N	7.1
1.3	1.1	風は弱い。とても暑い。 日傘をさしている人が多くみられる。	E	5.4
1.2	1.1	風は弱い。とても暑い。日傘をさしている人が多くみられる。	SE	4.1

(2) エリア B

東急東横線武蔵小杉駅のバスターミナルから、2014年11月にオープンした商業ビルに向かう道周辺のエリアである(写真1(2))。このエリアは、ベビーカーや小さい子供をつれた人々が多く見られる場所であるため、風に対する感想もベビーカーや子供に関する記述がいくつか見られる(表2)。また「急に風が吹く、断続的な風」等の感想から、このエリアは突風が吹く可能が示唆されている。

表 2 エリア B の風に対する影響

最大瞬間風速 m/s	平均風速 m/s	風に対する記述	羽田の 風向	羽田 平均 風速 m/s
19.2	9.3	風で体が吹き飛ばされそうになった。 多くの人は、身をかがめて横断歩道を渡っていた。	SW	14.2
15.4	5.8	強風 で自転車の郵便局員が 立ち往生 していた。	SSW	11
10.9	6.5	身体に風の力を感じた。	WSW	7.5
7.9	4.1	風強し。 帽子を飛ばされないように手で頭を押さえているのが、見られた。中には女性1名が 帽子を飛ばされている のを目撃した。なんとか追って拾うことができた。	SSW	10.4
7.7	3.8	髪が乱れる ほどの風が吹いている。寒くない。時々風が弱まる。	ENE	7.5
7.5	3.9	雨がやんだと思ったら、青空と太陽 ものすごい風。 両足肩幅に開いて踏ん張っていないと、信号待ちでも 飛ばされそう ないきおいでした。濡れたコートを外に干しておいたら、止めてあった洗濯ばさみが風に飛ばされるなんて、ひどい強風です。	SSW	14.4
6.4	3.2	中原市民館前のケヤキが大きく揺れていた。	SSW	9.5
6.3	3.4	今日は 穏やかな日 と思っていたが、突然、 やや強い風 が吹き出して測定する。ビル風はけて平均では測れないと実感した。	NE	6.5
6	3.8	風速計を持っている手が風で揺れる。 髪が乱れる。	NW	5.4
5.8	3.1	今日は風なしかと思っていたら、 急に風が吹く。 ビル風か?	NE	6.6
5.7	3.3	風が強く ベビーカーのお母さんも、 とばされないよう進んでいる。	SSW	12.3
5.4	4.7	突発的な風 が吹くことがあり、 子供がよろめくぐらいの風 だった。	SW	3.8
4.4	2.9	子供の自転車は倒れそう に感じた。	SSW	11.1
3.3	1.6	心地よい風。 日差しが強くて 暑い。	SE	2.5
3.1	1.8	今日は風が吹いていて 寒い。	NW	5.4
2.9	1.5	葉の揺れ、顔に風を、時々感じる。	NE	5.9
2.3	1.3	晴天、風は弱いが 時折強く吹く。	NNE	2.9
2.1	1.4	断続的な風、 なぜこの周辺に限って、少しの時間で強い風だったり、そうでなかったりするのかわりに感じます。	NNW	8.3
1.9	1.3	風が吹いたりやんだりして波がある。	NW	6.4
1.9	1.2	特に強い風ではないが 非常に寒く 屋内にはやく入りたい。	NNW	3.4
1.7	1.2	心地よい風 が吹いている。みんな暑そう。	SE	4.5
1.6	1.1	酷い暑さ、 風はほとんどない。	S	8.9
1.3	1.1	木の葉は揺れているが、風速計は回らない。日陰でも 暑い。	SE	4.5

(3) エリア C

2016 年 1 月に新しく建設された地上 190m の超高層マンション周辺のエリアである（写真 1(3)）。エリア C の風に対する感想を表 3 に示す。最大瞬間風速が 10m/s 以上吹いた時は、工事現場に関する感想が目立つ。ビル完成後の感想の変化に注目したい。風速が弱くなってくると周辺植栽に関する記述も増えてくる。このエリアでも他のエリアと同様に「過ごしやすい」、「心地よい」、「寒い・暑い」など、弱風時には温冷感や快適感に関する記述が多く見られる。また羽田の風向は、強風時は S よりの風が多く、弱風時の風向はばらつきがある。エリア A, B, C において、強風時の風に対する感想は、長文で様々な内容が書かれる傾向があるのに対し、弱風時の風に対する感想は、簡潔で似通った文章が多い。

表 2 エリア C の風に対する影響

最大瞬間風速 m/s	平均風速 m/s	風に対する記述	羽田の風向	羽田平均風速 m/s
15	6.7	身の危険を感じる強風。工事中のゲートが風によって飛んでいきそうになっていて危なかった。	S	10.4
12	9.3	マンション建設中の工事現場の扉が大きく揺れていて危ない。飛ばされそうな勢いの風。	S	10.4
10.7	5.3	風に向かってひとつ信号先の市ノ坪で測定。前に高層ビルはないものの、高層マンションの前に比べて、風の速度が落ちる。	SW	9.6
10.6	5.7	ここ「不動前通り北側」交差点は53階まで完成した「シティタワー武蔵小杉」の建物の影響か、風が強くなっているようだ。	NNW	12.4
10.3	3.7	高層ビルの工事現場のとなり。時々強い風がブアーとくる。	SSE	86
9.6	6.2	ここは風が非常に強い。後ろに子供を乗せて自転車に乗ってるお母さんは危なそうと思った。	SSE	8.2
8.6	3.5	ブワッと風が吹くので、倒れそうになる。	S	10.4
8.5	4.3	信号待ちでも強い風が吹いているので、髪の毛や服が乱れる。	SSE	86
8.4	5.8	歩道が広がっているところ。強い風が吹いている。雨が降ったら傘では防ぎにくそう。	S	9.6
8.1	3.4	ここではシティタワー武蔵小杉を背にして風が吹いてくる方向前方には高層ビルは見えない。風は確かに弱くなったと体感したようにも感じたが、強い風も時折吹いた。	S	11.9
6.8	2.4	地上4~5mくらいにある吹流しが時々大きく揺れていた。	NW	5.6
5.8	4.2	強い風で髪が乱れる。木も大きく揺れていた。	WNW	5.6
5.8	2.8	体感風速はもっと強く感じた。身体が持っていられる。	S	10.4
4.5	1.8	植物のザーッと揺れる音が聞こえた。	NW	5.6
4.4	3.4	結構強い風を感じた、高層マンションからの風か。	WNW	3.9
2.8	2.1	木や草がこきざみに揺れていた。	NW	5.6
2.8	1.9	気温が低い風が弱いので寒くない	NE	4.1
2.4	1.5	体感では風を感じないが、草木は若干揺れている。	ESE	2.2
2.4	1.5	風が吹くと涼しいが、吹かないときは暑い。	ESE	2.2
1.6	0.7	微風。タワー近くでも穏やか。	NNW	1.7
1.1	1.1	無風。まったく風を感じない。とても暑い。	ESE	2.2
0.8	0.8	晴天、風もなく快適。	W	1.6
0.8	0.5	晴天、風は気持ちがいい。	ESE	1.9

3. 3 住民への説明および報告会

風速計の使用法、Google マップを用いた調査結果の入力方法について、マニュアルを作成し、配布するだけでなく、定期的に説明会を実施した。

また本調査参加者との意見交換と本調査地域の風環境に関する認識を共有化の試みの一環として、調査結果の報告会を 2016 年 2 月 14 日に武蔵小杉で行った。

4. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者には下線)

- 1) 白澤多一、義江龍一郎、藤井邦雄、福留伸高、吉田真紗子：住民参加型風環境マップの作成 その 1 風環境マップの作成方法、日本建築学会大会学術講演梗概集、環境工学 II, pp. 783-784、2016 年 8 月
- 2) 吉田真紗子、義江龍一郎、藤井邦雄、白澤多一、福留伸高：住民参加型風環境マップの作成 その 2 風速に対する住民意識の調査結果、日本建築学会大会学術講演梗概集、環境工学 II, pp. 785-786、2016 年 8 月

参考文献

- 1) 気象庁：<http://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/view/>

〔雑誌論文〕（計 件）

〔学会発表〕（計 2 件）

〔図書〕（計 件）

〔その他〕

産業財産権, ホームページ等

研究集会資料「武蔵小杉の風を考える」2月14日実施

5. 研究組織

(1) 研究代表者

白澤 多一（大妻女子大学）

(2) 研究分担者

義江 龍一郎（東京工芸大学）

福留 伸高（東京工芸大学）

藤井 邦雄（風環境リサーチ）

NGUYEN TUAN ANH（東京工芸大学）

吉田 真紗子（東京工芸大学）