

実在する270m平方の住宅地における地域的な風通しに関する風洞実験

建築群の配置・集合形態が地域的な風通しに及ぼす影響 その1

WIND TUNNEL TESTS ON THE NATURE OF REGIONAL WIND FLOW IN
THE 270m SQUARE RESIDENTIAL AREA, USING THE REAL MODELEffects of arrangement and structural patterns of buildings
on the nature of regional wind flow Part 1

久保田 徹*, 三浦昌生**, 富永禎秀***, 持田 灯****

Tetsu KUBOTA, Masao MIURA, Yoshihide TOMINAGA
and Akashi MOCHIDA

In this paper, a method for evaluating the nature of regional wind flow is presented along with the result of the measurement obtained through this method with wind tunnel tests by use of 14 real residential areas (270m square each) as their models. In the wind tunnel tests, the wind velocity at a pedestrian level (1.5m from the ground level) is measured for 14 residential areas which have some housing patterns. The result of 14 areas shows that the nature of regional wind flow in the 270m square residential area is related to the gross buildings coverage ratio in each area, and shows that as a whole, the spatial average of wind velocity in mid-to-high-rise apartment houses areas is stronger than that in low-rise housing areas even though the gross buildings coverage ratio is the same for both areas.

Keywords: Wind flow, Residential area, Wind tunnel tests, Arrangement patterns, Structural patterns

風通し, 住宅地, 風洞実験, 配置形態, 集合形態

1. はじめに

住宅地における地域的な風通しは、地区の外部空間の熱環境を形成する大きな要因であり、適度な風通しは、外部空間のみならずそれに隣接する各建築内部空間の夏季の暑熱緩和に寄与し、省エネルギーの面からも有効といえる。また、地域的な風通しは、各建築物内部への換気・通風量、街路上の汚染物の拡散を議論する上で極めて重要な要素である。

これまで、市街地や住宅地の気流に関する研究は、建築の分野においても極めて数多く見られるが、その多くが建物周辺、あるいは街区内の一区画の局所的な気流の分布を対象としたものであり、より広域な市街地や住宅地全体の気流を対象にした研究は比較的少ない。また、地域的な風通しを考慮した住宅地計画指針を検討する上では、従来の研究に多く見られる局所的な気流の空間分布の性状に関する調査・研究の一方で、住宅地全体の気流性状を平均的にとらえるという観点からの研究も必要であると考えられるが、そのような研究は極めて少ない。このことから、建築計画に際しての気流に関する環境設計資料は多くの蓄積があるものの、都市計画および住宅地計画の立場からみると参考となる設計資料は十分とは言えないのが現状である¹⁾。

住宅地を構成する建築群の配置形態および集合形態がその地区全

体の平均的な風通しに及ぼす影響は大きく、これらの関係を明らかにすることは風通しを考慮した住宅地計画指針を検討する上で重要である。片山ら^{2)~11)}は、直方体モデルを規則的に配列した模型を用い、主に1つの交差点を中心とした街路上において、街路幅と建物高さの比率と気流性状との関係を検討している。この研究は、建築群の配置・集合形態と風通しの関係を検討するものであるが、数街区を含めた地区全体の平均的な風通しを扱うものではない。また、ここでは、直方体モデルを規則的に配列した模型によって地区を単純化しているが、実際の住宅地における建築群の配置・集合形態は非常に複雑であることから、このような調査・研究の一方では、実在の住宅地を対象とした検討も必要であると考えられる。

実在の都市を対象としたものとしては、勝田・土屋・村上¹²⁾のスコピエ市を対象とした研究があげられる。この研究では、City Wallと呼ばれる都市を取り囲む建物列の形態の変化が市街地気流に及ぼす影響に関して、いくつかの卓越風向の状況下において風洞実験によって検討している。この研究に見られるように、従来の市街地全体の気流を対象とした研究の多くは、特定の卓越風向の状況下における地区内の気流の空間分布の性状を検討することを目的としたものであり、地区全体の平均的な風通しを検討し、それによって地区ごとの比較を行った研究は見られない。

* 芝浦工業大学 大学院生(博士課程)

** 芝浦工業大学システム工学部環境システム学科
教授・工博

*** 新潟工科大学工学部建築学科 助教授・工博

**** 東北大学大学院工学研究科都市・建築学専攻
助教授・工博

Graduate Student, Shibaura Institute of Technology

Prof., Dept. of Architecture and Environment System, Shibaura Institute of
Technology, Dr. Eng.Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Building Engineering, Niigata Institute of
Technology, Dr. Eng.Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Building Science, Graduate School of
Engineering, Tohoku Univ., Dr. Eng.

以上の点を考慮して、本研究では、建築群の配置・集合形態の異なる実在する住宅地を対象とした風洞実験によって、地区全体の平均的な風通しを検討し、地区ごとの比較を行うことによって、建築群の配置・集合形態と地区全体の平均的な風通しの関係を考察することを目的とする。

本論文では、はじめに、低層住宅地、中高層集合住宅団地などの実在する全 14 地区の住宅地を対象とした風洞実験を通じて、地上 1.5 m の高さにおける 16 方位すべての風向についての風速比の空間分布によって地区全体の平均的な風通しをとらえる方法を示した。次に、実験結果を地区のグロス建ぺい率によって整理し、建築群の配置・集合形態との関係について考察した。さらに、特定地区におけるケーススタディとして、村上・森川の提案する気温の影響を考慮した風環境評価尺度¹⁾を実験結果に適用し、対象地区の気象条件下において風環境評価を行った結果を示した。

2. 風洞実験の概要

2-1. 風洞装置

風洞装置は新潟工科大学の所有する回流式境界層風洞を用いた。風洞の測定洞の助走距離は 13 m、測定断面は高さ 1.8 m、幅 1.8 m である。乱流境界層を形成するためのスパイヤー、ラフネスブロックを設置した。べき指数 $\alpha = 1/4$ の指数分布に従うアプローチフローの鉛直分布を採用した。ターンテーブル中心における平均風速と乱れの強さの鉛直分布を図 1 に示す。

2-2. 実験対象地区の選定

主に埼玉県内の住宅地から、建築群の配置・集合形態の異なる地区を合計 14 地区選定した。ここでは、低層住宅地においては数街区を含み住宅地としての建築群の配置・集合形態の 1 パターンを、中高層集合住宅団地においては数棟の集合住宅を含み集合住宅団地としての 1 パターンを、それぞれ同時にとらえることのできる範囲として 270m 平方のエリアが妥当であると考え、この範囲をモデルの再現範囲とした。表 1 に対象地区の概要を示すとともに、平面図を図 2-1 および図 2-2 に示す。以下、本論文では各対象地区を表 1 の case 番号によって呼ぶこととする。

case1 ~ case8 は、主に 1 ~ 2 階建の住宅によって構成された低層住宅地である。一方、case9 ~ case14 は、主に 3 階建以上の中高

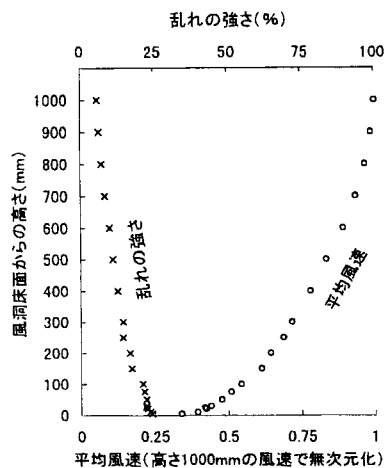


図 1 アプローチフローの鉛直分布

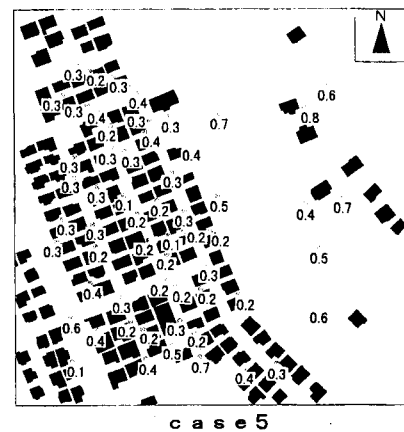
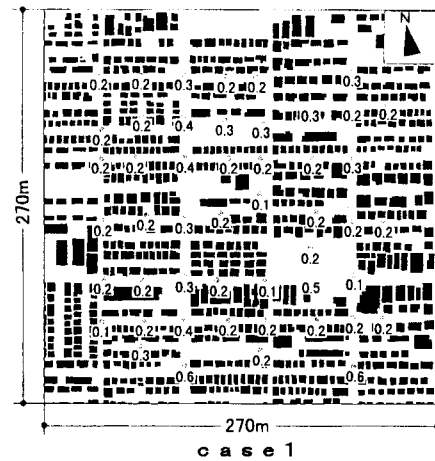


図 2-1 対象地区の各計測点における風速比の例
・風向 S の場合 (次ページに続く)

(図中の風速比は、計測値を模型が無い状態での風速値で除した値を示す)

層集合住宅によって構成された集合住宅団地である。

低層住宅地の case1 ~ case4 は、地区のグロス建ぺい率とグロス容積率がほぼ等しい。これら 4 地区は、比較的建築密度の高い住宅地といえる。特に、case1, case2 は、敷地の細分化・狭小化の進んだ地区である。

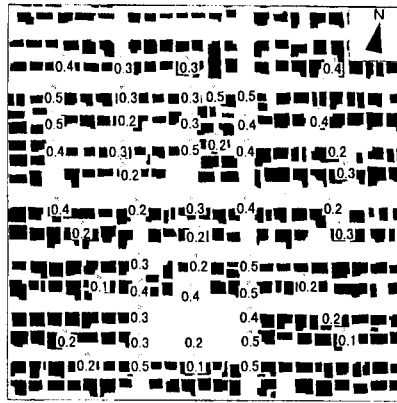
地区のグロス建ぺい率による地域的な風通しの違いについて、case1 ~ case4 と比較することを目的に、case1 ~ case4 の 4 地区の

表 1 対象地区の概要 (建物配置については図 2-1 および図 2-2 を参照)

case	グロス建ぺい率 (%)	グロス容積率 (%)	階数別の建築面積の割合 (%)				計測点数
			1~2階	3~5階	6~14階	15階以上	
1	31	65	89	11	-	-	49
2	34	68	94	6	-	-	50
3	31	62	100	-	-	-	50
4	34	69	100	-	-	-	52
5	18	36	100	-	-	-	58
6	18	37	100	-	-	-	49
7	18	36	100	-	-	-	59
8	17	34	100	-	-	-	52
9	30	171	6	2	92	-	42
10	15	69	13	87	-	-	48
11	21	121	9	45	46	-	65
12	19	123	29	21	50	-	65
13	15	121	-	17	83	-	65
14	10	121	17	-	39	44	65



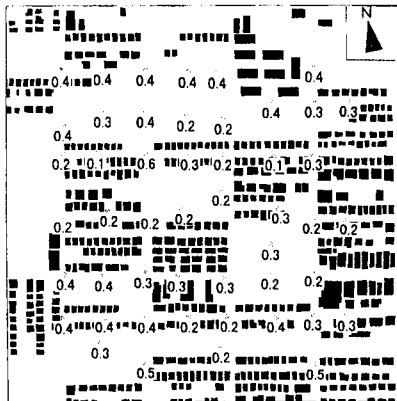
case 2



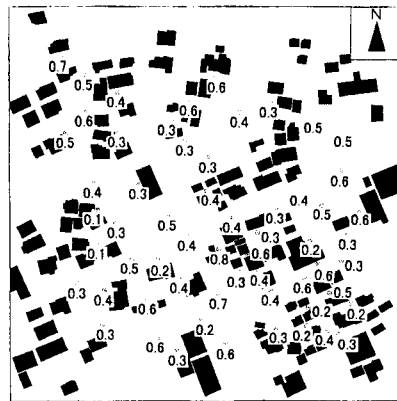
case 3



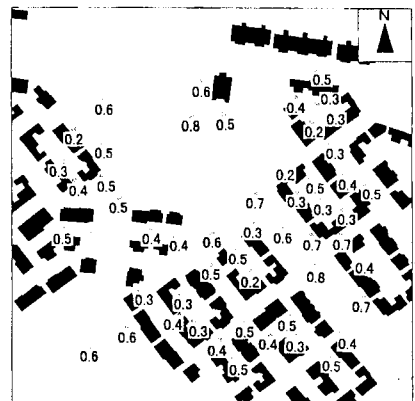
case 4



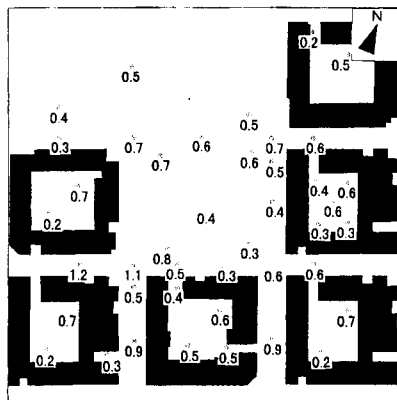
case 6



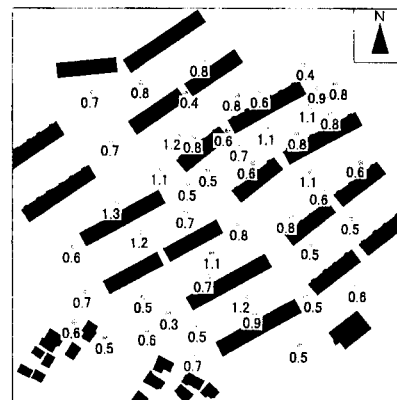
case 7



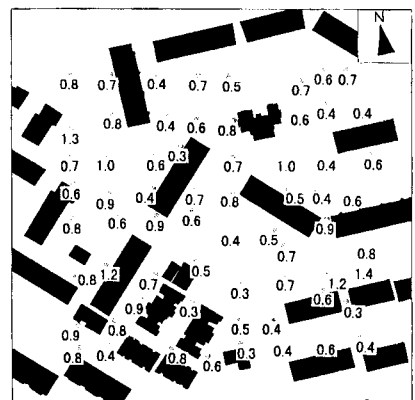
case 8



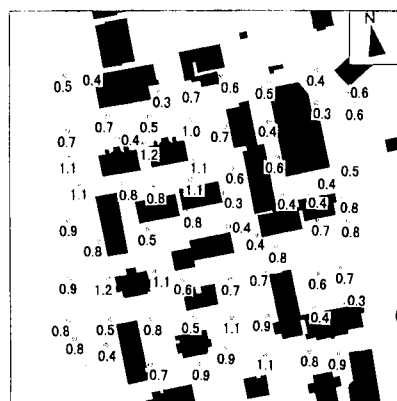
case 9



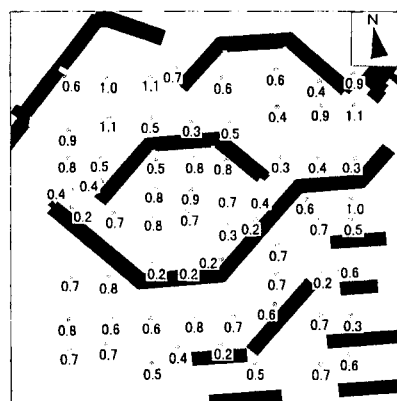
case 10



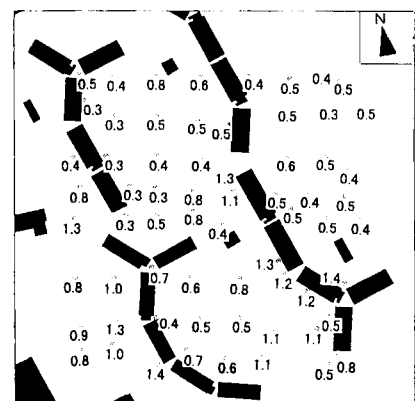
case 11



case 12



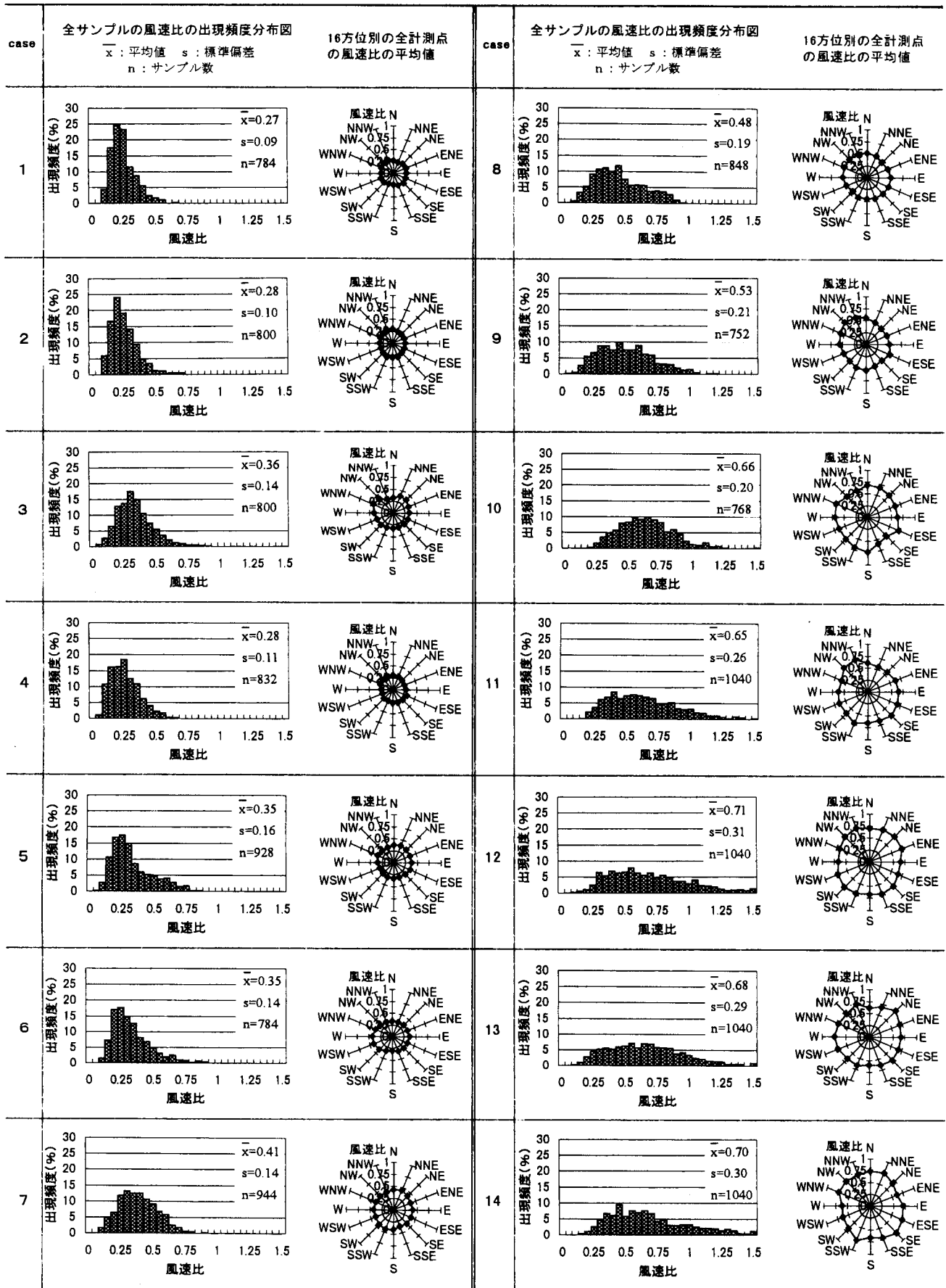
case 13



case 14

図2-2 対象地区の各計測点における風速比の例・風向Sの場合（続き）
 （図中の風速比は、計測値を模型が無い状態での風速値で除した値を示す）

表2 全14地区における全サンプルの風速比の出現頻度分布図と16方位別の全計測点の風速比の平均値



グロス建ぺい率とグロス容積率のそれぞれ 1/2 の値を示す低層住宅地を選定した (case5 ~ case8)。

次に、地区の集合形態による地域的な風通しの違いについて考察することを目的に、いくつかの中高層集合住宅団地を選定した (case9 ~ case14)。case9 のグロス建ぺい率は case1 ~ case4 の 4 地区とほぼ等しい。case10 ~ case13 の 4 地区のグロス建ぺい率は case5 ~ case8 の 4 地区とほぼ等しく、case10 のグロス容積率は case1 ~ case4 の 4 地区とほぼ等しい。case11 ~ case13 の 3 地区のグロス容積率は case1 ~ case4 の 4 地区のおよそ 2 倍であり、case14 とほぼ等しい。

2-3. 実験模型の概要

対象地区の 1/2,500 地形図と住宅地図をもとに、風洞実験に用いる縮尺 1/300 の模型を作成した。よって、270 m 平方の対象地区を再現した模型の大きさは 900mm × 900mm となる。各建築物の高さは、戸建て住宅については 1 階部分の階高を 4.5 m、2 階以上の部分の階高を 3 m とし、集合住宅については一律に階高を 3 m とした。また、屋根の形状は考慮せずフラットとした。建築群の配置・集合形態に特に着目するという目的から、樹木、塀は再現しなかつた。

2-4. 計測点位置と計測方法

風洞実験では、多点のサーミスター風速計によって風速を計測した。本研究では、外部空間の歩行者レベルである地上 1.5 m の高さにおける気流によって地域的な風通しを評価する。よって、計測はすべて風洞床面から高さ 5 mm の地点において行った。計測点は幅 75mm の模型外周を避け、その内側 750mm × 750mm をグリッドによって分割し、50 点程度をほぼ均等に配置した。なお、この計測点数については、追加実験を行い妥当性が高いことを確認した^{*)}。各対象地区における計測点数を表 1 に、計測点位置を図 2-1 および図 2-2 にそれぞれ示す。計測は、各模型についてアプローチの風向を模型上の 16 方位に変えて各方位ごとに行った。

計測によって得られた各計測点における 10 秒間平均の風速値を模型が無い状態での平均風速値によって除した風速比を 16 方位ごとに全計測点で算出した。風速値が模型の無い場合と等しい時、風速比は 1 となる。また、風速比の値が 1 よりも大きいということは、模型が無い場合よりも風速が大きくなったことを示す。

3. 実験結果

全 14 地区の計測結果の一例として、風向 S の場合の各計測点における風速比を図 2-1 および図 2-2 に示す。図 2-1 および図 2-2 では、この風向の場合、低層住宅地の case1 ~ case4 の各計測点における風速比は概ね 0.2 ~ 0.4 を示していることがわかる。同じく低層住宅地の case6 ~ case8 では、概ね 0.3 ~ 0.5 を示しており、低層住宅地においては計測点による差は小さいことがわかる。ただし、case5 では、図中の左側部分と右側部分で建築密度が大きく異なっていることから、左側と右側で風速比の差が比較的大きい。一方、中高層集合住宅団地の case9 ~ case14 は、低層住宅地に比べ全体的に風速比が大きくなるとともに、各計測点による差も大きくなっており、風速比が 1 を越える計測点が出現している。

ここでは、特定の卓越風向の状況下ではなく、一般的な状況下における建築群の配置・集合形態と地区全体の平均的な風通しの関係

を、地区ごとの比較を行うことによって考察することを目的としている。したがって、ここでは取って対象地区の卓越風向を考慮せず、16 方位すべての風向についての風速比の空間分布によって地区全体の平均的な風通しを評価することとした。また、同時に、16 方位すべての風向によって地区全体の平均的な風通しを評価することの有効性について検討した。

表 2 には、16 方位ごとの全計測点における風速比を全サンプルとした風速比の出現頻度分布と 16 方位別の全計測点の風速比の平均値をそれぞれ示す。また、表 2 の風速比の出現頻度分布図には、全サンプル数 (= 計測点数 × 16 方位)、全サンプルの風速比平均値、標準偏差をそれぞれ示している。

表 2 の風速比の出現頻度分布図を見れば、特に低層住宅地の case1 ~ case8 では、右側にすそを引いた形 (左傾分布) になっているのがわかり、case1 ~ case8 と中高層集合住宅団地の case9 ~ case14 の風速比の分布特性に大まかな差異を見ることができる。また、全地区を通じて、全サンプルの風速比平均値の増大に伴って標準偏差が大きくなる傾向が顕著である。

当初、地区の外部空間の平面形態の指向性によって、16 方位別の全計測点の風速比の平均値に大きな差が生じると予想したが、表 2 により全地区ともその差は小さいことがわかる。つまり、街路などによって形成される線的な外部空間の指向性が、270 m 平方の地区全体の平均的な風通しに及ぼす影響は小さいとの結果が得られたことになる。また、この結果から、16 方位すべての風向についての風速比平均値によって地区全体の平均的な風通しを代表させることは有効であると考えられる。

4. 地区のグロス建ぺい率と全サンプルの風速比平均値の関係

全 14 地区のグロス建ぺい率と全サンプルの風速比平均値の関係を調べた (図 3)。図 3 中の番号は case 番号を示す。

図 3 によると、全体的に地区のグロス建ぺい率の増大に伴って全サンプルの風速比平均値は減少する傾向が見られる。また、地区を低層住宅地 (case1 ~ case8) と中高層集合住宅団地 (case9 ~ case14) に分類しても、それぞれで同様に地区のグロス建ぺい率の増大に伴って全サンプルの風速比平均値は減少する傾向が見られ、全体として、地区のグロス建ぺい率が等しい場合に中高層集合住宅団地の方が全サンプルの風速比平均値は大きいことがわかる。

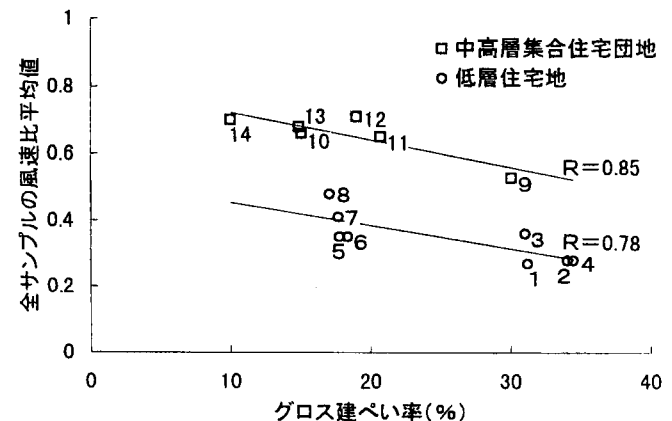


図 3 全 14 地区のグロス建ぺい率と全サンプルの風速比平均値の関係

中高層集合住宅団地の case9 は、低層住宅地の case1 ~ case4 と地区のグロス建ぺい率がほぼ等しく、グロス容積率は2倍以上大きい。これらの地区の全サンプルの風速比平均値を図3によって比較すれば case9 の方が大きいことがわかる。また、この傾向は中高層集合住宅団地の case10 ~ case13 と低層住宅地の case5 ~ case8 を比較しても同様である。地区のグロス建ぺい率が等しい場合に中高層集合住宅団地の方が全サンプルの風速比平均値が大きいことの直接的な要因は、建築群の平面的な集合形態の違いであり、グロス容積率の増大ではないと考えられる。地区の全サンプルの風速比平均値が増大する建築群の形態的な要因については今後の検討が必要である。

5. 地区の風環境評価のケーススタディ

5-1. ケーススタディの概要

前節までの検討では、一般的な状況下における建築群の配置・集合形態と地区全体の平均的な風通しの関係を考察する目的で、対象地区の卓越風向を考慮せず、16 方位すべての風向についての風速比の空間分布によって地区全体の平均的な風通しを評価してきた。これに対して、本章では、特定地区におけるケーススタディとして、実験結果を用い、卓越風向を含めた対象地区の気象条件下において風環境評価を行った結果を示す。したがって、ここでは、以下に示す方法によって実験結果を実風速値に換算して取り扱うこととする。

5-2. 対象地区周辺の気象条件

村上・森川は、強風だけでなく弱風も対象とした風環境評価手法として、日平均気温と地上 1.5 m の高さにおける日平均風速によって評価する風環境評価尺度¹³⁾を提案している。ここでは、この風環境評価尺度を実験結果に適用し、夏季(8月)と冬季(2月)における地区の地域的な風環境の評価を行った。

風環境評価を行う対象地区として、case1 と case11 を取りあげた。case1 は、埼玉県川口市に立地する極めて建て込んだ低層住宅地であり、埼玉県の住宅・宅地供給計画¹²⁾において早急な建て替えと

住環境整備を促進する地区に指定されている。一方、case11 は横浜市金沢区に立地する中高層集合住宅団地であり、ここでは、川口市の低層住宅地(case1)を建て替えたケースとして取りあげた。すなわち、川口市に立地する低層住宅地(case1)を case11 のような中高層集合住宅団地に建て替えた場合の風環境の変化を検討する。

対象地区を代表する気象条件として、case1(川口市)近くに立地する戸田・蕨大気汚染常時監視測定局(埼玉県環境生活部設置)の過去15年間(1981~1995年度)の気象データを整理した。ここでは、夏季においては8月の晴れまたは曇りの日のみを対象とした。戸田・蕨局の8月と2月における風配図を図4に示す。対象地区周辺の8月の晴れまたは曇りの日においては、SからSSWまでの風向が卓越し、2月においては、NWからNNWまでの風向が卓越していることがわかる。また、15年間の日平均気温は8月の晴れまたは曇りの日が28.0℃であり、2月が4.4℃であった。

5-3. 夏季および冬季における気温の影響を考慮した風環境評価

風洞実験による16方位の風速の計測結果と戸田・蕨局における風向別日平均風速から、各風向で実スケールにおける地上1.5mの高さでの風速値を算出した¹³⁾。この値に図4に示した風向別の出現頻度を乗じて重み付けを行い、各計測点における日平均風速を8月、2月のそれぞれで求めた。case1, case11 の全計測点の8月、2月における日平均風速の出現頻度分布を表3に示す。

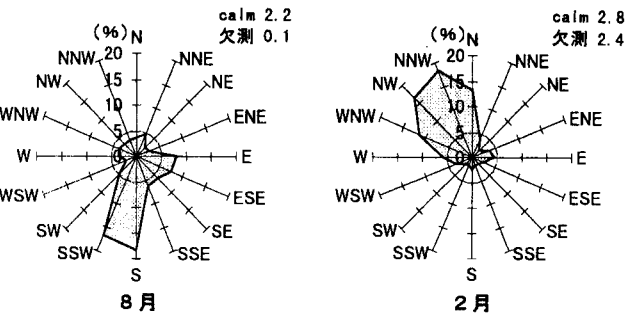


図4 戸田・蕨局における風配図

表3 全計測点における日平均風速の出現頻度分布
(網掛け部分は適風となる風速域を示す)

case	8月	2月
1		
11		

の場合には日平均風速 0.7 ~ 1.7m/s, 日平均気温が 4.4 °C の場合には日平均風速 1.3m/s 以下でそれぞれ適風となる。これより, 表 3 には, 適風となる風速域を網掛け部分によって示すとともに, 適風となる計測点数の割合と全計測点の日平均風速の平均値をそれぞれ示した。

表 3 より, 8 月, 2 月とも中高層集合住宅団地の case11 の方が平均風速は高い。8 月においては, 低層住宅地の case1 では適風を示す計測点がほとんど出現していないのに対して, 中高層集合住宅団地の case11 ではほとんどの計測点で適風を示していることがわかる。一方, 2 月においては, case1 では全計測点が適風を示すのに対し, case11 では, 適風となる風速域を越え, 強風によって非適風となる風速域に一部の計測点が出現していることがわかる。

以上の結果から, 埼玉県川口市に立地する低層住宅地 (case1) を中高層集合住宅団地 (case11) に建て替えた場合には, 夏季に適風となる計測点数の割合が大幅に増加することがわかった。

6. まとめと今後の課題

本論文で得られた結論は下記のとおり。

(1) 建築群の配置形態および集合形態の異なる実在する 270 m 平方の全 14 地区の住宅地を対象とした風洞実験を行い, 地上 1.5 m の高さにおける 16 方位すべての風向についての風速比の空間分布によって住宅地全体の平均的な風通しをとらえる方法を示した。

(2) 全 14 地区を対象とした風洞実験の結果では, 全体的に地区のグロス建ぺい率の増大に伴って全サンプルの風速比平均値は減少する傾向が見られた。また, 地区を低層住宅地と中高層集合住宅団地に分類しても, それぞれで同様に地区のグロス建ぺい率の増大に伴って全サンプルの風速比平均値は減少する傾向が見られ, 全体として, 地区のグロス建ぺい率が等しい場合に中高層集合住宅団地の方が全サンプルの風速比平均値は大きいことを明らかにした。

(3) 気温の影響を考慮した風環境評価尺度¹³⁾を実験結果に適用し, 対象地区の気象条件下において風環境評価を行った結果を示した。埼玉県川口市に立地する低層住宅地 (case1) を中高層集合住宅団地 (case11) に建て替えた場合には, 夏季に適風となる計測点数の割合が大幅に増加するという結果を得た。

本論文では, 建築群の配置・集合形態に着目して, 地域的な風通しを検討したが, 実際の住宅地の外部空間の歩行者レベルの高さにおける気流は熱的影響や日向・日陰による影響を受けると考えられる。今後は, これらの要因が地域的な風通しに及ぼす影響を実測や数値シミュレーションによって検討する必要がある。

謝 辞

本研究の実施にあたっては, 松岡洋介君・吉田要君 (芝浦工大大学院生), 佐脇哲史君 (新潟工科大学部生), ならびに当時芝浦工科大学部生であった大熊宏君 (五洋建設), 山下裕子さん (埼玉県庁), 廣瀬雅恵さん (千葉市役所), 杉田典夫君 (芝浦工大大学院生), 及び, 新井紀子さん・市川岳郎君 (芝浦工科大学部生), 小川直也君・折原規道君 (新潟工科大学部生) の多大なご協力を得た。ここに記し感謝の意を表します。

注

1) 実験を行った全 14 地区から 7 地区を取りあげ, 計測点数を 3 倍程度に増やし, 本文中と同様の方法で追加実験を行った。以下, 便宜的に, 全 14 地区を対象に行った実験を実験 1, この追加実験を実験 2 と呼ぶこととする。

実験 2 では, 実験 1 の計測点配置に従わず新たに計測点を設置した。実験 2 における計測点は, 対象地区の模型 900mm × 900mm の内側 650mm × 650mm を 50mm × 50mm のグリッドによって分割し, 各グリッド内の総建築面積が 50 % に満たないグリッドにおいて, そのグリッド内の外部空間のほぼ中央に位置するように配置した。この方法によれば, 各地区での外部空間面積あたりの計測点数が等しくなり, また, 外部空間に均等に配置される。

実験 2 の結果として, 16 方位ごとの全計測点における風速比を全サンプルとした風速比の出現頻度分布と 16 方位別の全計測点の風速比の平均値をそれぞれ表 5 に示す。表 4 には, 全サンプルの風速比平均値, 標準偏差, サンプル数について, 実験 2 の結果を示すと同時に, 同地区の実験 1 による結果を付記した。表 5 と表 2 の case1, case2, case4, case7, case9, case10, case11 をそれぞれ比較すれば, 風速比の出現頻度分布の全体的なパターンは良く一致していることがわかる。また, 表 4 に示すように, 全サンプルの風速比平均値, 標準偏差も, 各地区とも概ね一致していることがわかる。

以上の結果から, 計測点数からみて実験 1 で得られた地区の全サンプルの風速比平均値の妥当性は高いといえる。

2) 「埼玉県住宅・宅地供給計画, 1996 年 ~ 2005 年」は「大都市地域における住宅及び住宅地の供給の促進に関する特別措置法」(昭和 50 年法律第 67 号) 第 3 条の 3 の規定に基づく埼玉県における住宅・宅地供給計画である。ここでは, 県下の老朽木造地区を住宅地整備を促進する地域として指定しており, ケーススタディで取りあげた case1 はこの地区に該当する。

3) ここでは, 両対象地区を一般的な市街地と考え, 風速の鉛直分布は $\alpha = 1/4$ の指数法則に従うものとし, はじめに, 次式 (1) によって, 気象観測地点の高さ (地上 12 m) に相当する風洞床面からの高さにおける風洞内風速 (U_n) を求めた。

$$U_n/U_\infty = (z_n/z_\infty)^{1/4} \dots \dots \dots (1)$$

ただし,

U_n : 気象観測地点の高さに相当する風洞床面からの高さにおける風洞内風速 (m/s)

U_∞ : 風洞内上空基準風速 (m/s)

z_n : 気象観測地点の高さに相当する風洞床面からの高さ (40mm)

z_∞ : 風洞内上空基準風速高さ (ここでは 1000mm とした)

次に, 算出された U_n , 気象データによる日平均風速および風洞実験データによって, 次式 (2) により実スケールにおける地上 1.5m の高さでの風速値を求めた。

$$V_{1.5}/V_n = U_{1.5}/U_n \dots \dots \dots (2)$$

ただし,

$V_{1.5}$: 実スケールにおける地上 1.5m の高さでの風速値 (m/s)

V_n : 気象データによる日平均風速 (m/s)

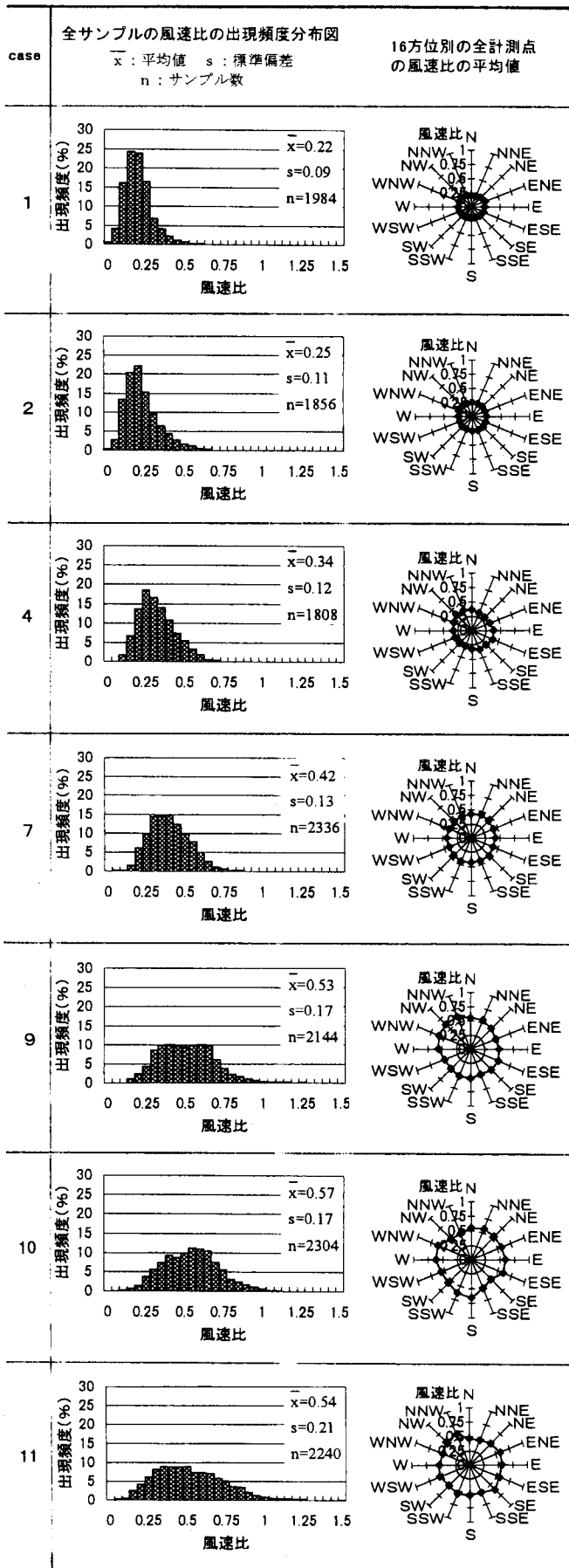
$U_{1.5}$: 風洞実験データ (m/s)

上記の算出を気象データによる風向別日平均風速値を用いて全計測点について各風向ごとに行った。

表 4 実験 2 の結果と実験 1 の結果の比較

case	実験	平均値 \bar{x}	標準偏差 s	サンプル数 n
1	1	0.27	0.09	784
	2	0.22	0.09	1984
2	1	0.28	0.10	800
	2	0.25	0.11	1856
4	1	0.28	0.11	832
	2	0.34	0.12	1808
7	1	0.41	0.14	944
	2	0.42	0.13	2336
9	1	0.53	0.21	752
	2	0.53	0.17	2144
10	1	0.66	0.20	768
	2	0.57	0.17	2304
11	1	0.65	0.26	1040
	2	0.54	0.21	2240

表5 実験2の7地区における全サンプルの風速比の出現頻度分布図と16方位別の全計測点の風速比の平均値



本論文に関する口頭発表

- 1) 三浦昌生, 富永禎秀, 持田灯, 大熊宏, 山下裕子: 住宅地の住宅配置パターンの分類と風洞実験による風通しの評価～卓越風向における風通しからみた住宅配置のあり方に関する研究・その1, 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿), D1分冊, pp.969～970, 1996.9
- 2) 山下裕子, 三浦昌生, 富永禎秀, 持田灯, 大熊宏: 風洞実験による住宅地の風通しの評価と各地区の比較～卓越風向における風通しからみた住宅配置のあり方に関する研究・その2, 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿), D1分冊, pp.971～972, 1996.9
- 3) 松岡洋介, 三浦昌生, 持田灯, 富永禎秀, 廣瀬雅恵: 住宅地の建て込みに伴う風環境変化の風洞実験～住宅地の住戸配置パターンと外部空間の風通しに関する研究・その1, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), D1分冊, pp.833～834, 1997.9
- 4) 廣瀬雅恵, 三浦昌生, 持田灯, 富永禎秀, 松岡洋介: 住戸配置パターンによる風環境変化の風洞実験～住宅地の住戸配置パターンと外部空間の風通しに関する研究・その2, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), D1分冊, pp.835～836, 1997.9
- 5) 杉田典夫, 三浦昌生, 富永禎秀, 持田灯: 風洞実験による街路形態の異なる密集住宅地の風環境調査, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), D1分冊, pp.933～934, 1998.9
- 6) 吉田要, 三浦昌生, 富永禎秀, 持田灯: 風洞実験による高層集合住宅団地の外部空間の夏季及び冬季における風環境の検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), D1分冊, pp.935～936, 1998.9

引用文献

- 7) 片山忠久, 出口清孝, 村上周三: 都市の風環境評価と計画～ビル風から適風環境まで, 第II編 弱風を対象とした風環境計画, 第3章 弱風に関する風環境計画の考え方, 日本建築学会, pp.69～80, 1993
- 8) 福留秀和, 片山忠久, 林徹夫, 堤純一郎, 何平: 建物配置と街路の風速分布に関する風洞模型実験～(その1) 容積率を一定とした場合の予備実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集(北海道), D2分冊, pp.645～646, 1995.8
- 9) 片山忠久, 林徹夫, 谷本潤, 何平, 福留秀和, 三原靖之: 建物配置と街路の風速分布に関する風洞模型実験～(その2) 街路幅一定として建物高さを変化させた場合, 三原靖之, 片山忠久, 林徹夫, 谷本潤, 堤純一郎, 何平, 福留秀和; ～(その3) 実験結果および数値計算によるベクトル風速, 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿), D2分冊, pp.577～580, 1996.9
- 10) 片山忠久, 林徹夫, 谷本潤, 三原靖之: 建物配置と街路の風速分布に関する風洞模型実験～(その4) 街路の形状と街路内平均風速との関係: ～(その5) 街路内平均風速におよぼす主風向の影響, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), D2分冊, pp.509～512, 1997.9
- 11) 片山忠久, 林徹夫, 谷本潤, 米澤仁: 建物配置と街路の風速分布に関する風洞模型実験～(その6) 街路内の風速ベクトル分布におよぼす上空風向の影響: ～(その7) 街路の形状と街路内の風速ベクトル分布, 日本建築学会大会学術講演梗概集(九州), D2分冊, pp.631～634, 1998.9
- 12) 勝田高司, 土屋喬雄, 村上周三: 実在都市(スコピエ市)の市街地気流に関する風洞模型実験～市街地の気流に関する風洞模型実験(II), 日本建築学会論文報告集, 第156号, pp.51～60, 1969.2
- 13) 村上周三, 森川泰成: 気温の影響を考慮した風環境評価尺度に関する研究～日平均風速と日平均気温に基づく適風, 非適風環境の設定, 日本建築学会論文報告集, 第358号, pp.9～17, 1985.12

(1999年1月8日原稿受理, 1999年10月1日採用決定)