

キャンパス内の風観測結果の分析

－その2 10分間と1分間評価時間に対するガストファクター比較－

日大生産工 ○丸田 榮藏

1 はじめに

前報その1において、ガストファクター G_v が台風時・非台風時などの風の性質によらず風速の関数として与えられる。しかし、特に低風速のなることが予想される地上地点における G_v は大きく変動する傾向を示した。この変動の要因には、風向変動が影響すると考えられた。

Fig. 1は、基準風速 V_{ref} （5号館屋上風速）に対する地上風速の風速比 r とガストファクター G_v の関係を表している。風速比 r は、同時刻の単純な比率であり、多くの風環境観測と同じ方法で取得されることを考えると、風速比が $r > 1.0$ となることが、当然弱風時においては起こりうるということが明らかであり、大きな G_v をあたかも現実値のように評価する傾向

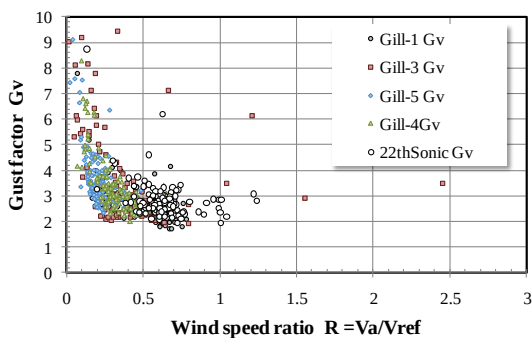


Fig. 1 基準風速 V_{ref} に対する風速比と G_v
 V_a ：地上風速 (m/s)

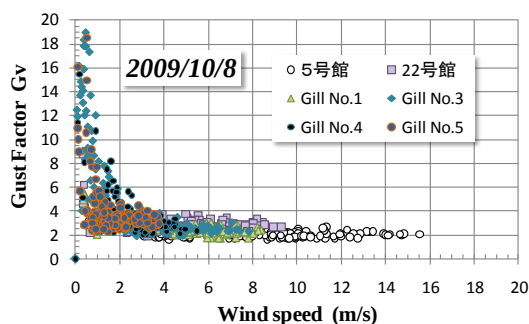


Fig. 2 地上点の10分間平均風速 V_{10} と G_v

にあると考えている。Fig. 2は、風速比 r を風速値 V_{10} に変えることでそれらの傾向は修正される。ただ、風速 $V_{10} < 3\text{m/s}$ では、なお高い G_v となる傾向がある。

これらの要因を限なく調べた結果、平均風速の風向と瞬間値の風向が著しく乖離していることにあったと考えた。特に、この風向乖離 $\Delta\theta$ （＝平均風速の風向 θ －瞬間風速の発生風向 θ_{max} ）が $\Delta\theta > \pm 55^\circ$ において著しく G_v が増大していることが判明した (Fig. 3参照)。

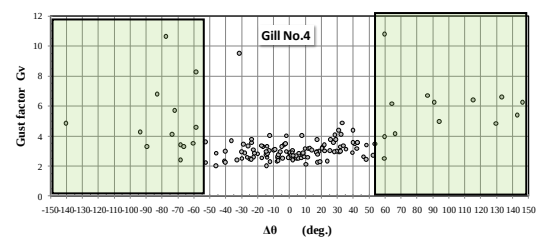


Fig. 3 風向乖離 $\Delta\theta$ と G_v

以上の状況から判断し、風向変動が大きく生じるビル風に関しては、10分間平均という評価時間はあまりに長く、むしろもっと短い評価時間によって検討されねばならないと考えた。今回、1分間の評価時間の風速 V_1 に対するガストファクター G_v を求め、10分間の結果との比較によって適切な評価時間について考察を試みるものである。

2 風速 V －ガストファクター G_v

Fig. 4は、5号館屋上風速の評価時間1分間と10分間の風速変化に対する G_v の特性を台風時、季節風時、夏期の強風時別に比較し、またFig. 5は、台風時の22号館および地上観測点 (Gill No.1～No.5) の G_v 特性について表したものである。

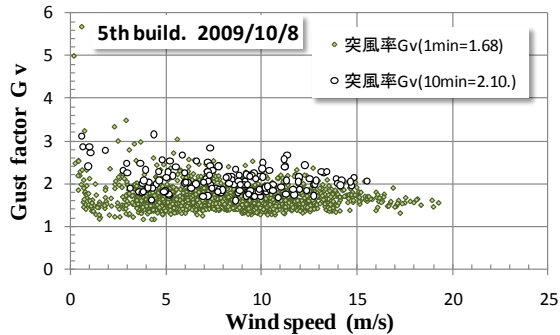
Fig. 4の結果から、強風発生の種類による G_v の差異は比較的小さい、しかし10分間平均値の G_v は1分間平均値の G_v より総じて大き

Analysis of Wind Observation in Campus

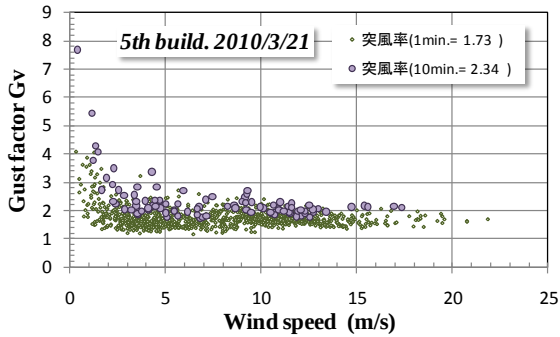
－ Part 2 Comparison for the Gust Factor of 10 & 1 Minute Averaging Time －

Eizo MARUTA

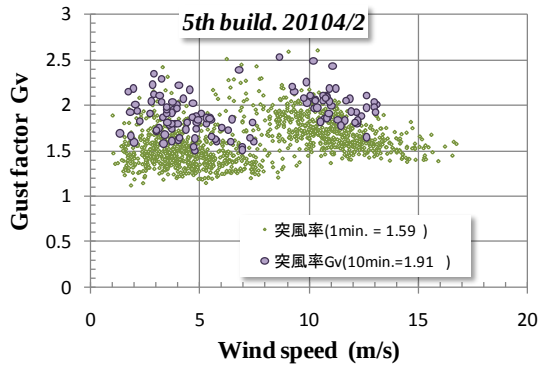
く、かつ「ばらつき」についても著しいものと判断された。なお、2010/2/7の春一番における結果が示されていないのは、計測システム上の記録に不良が生じたため欠測として扱ったものである。



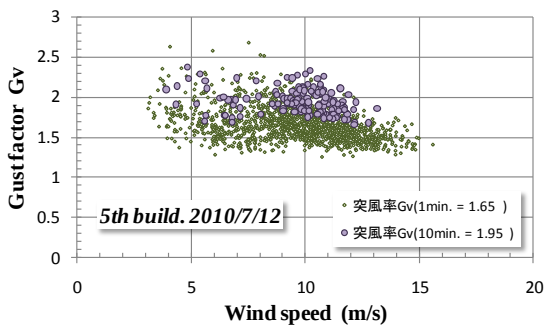
(a) 台風時



(b) 春の季節風時 1

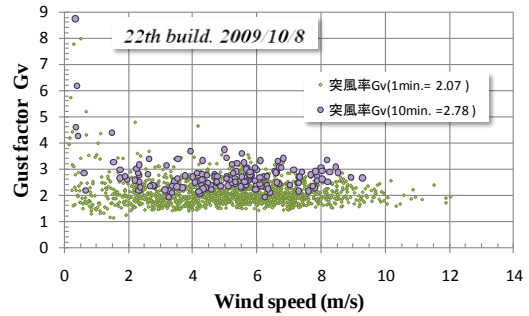


(c) 春の季節風時 2

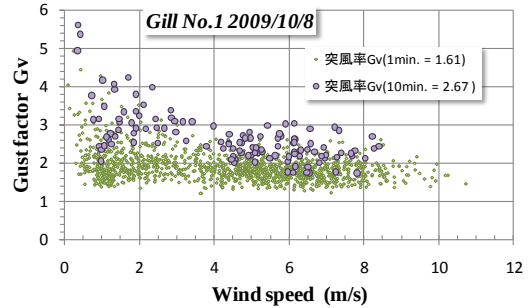


(d) 夏の強風時

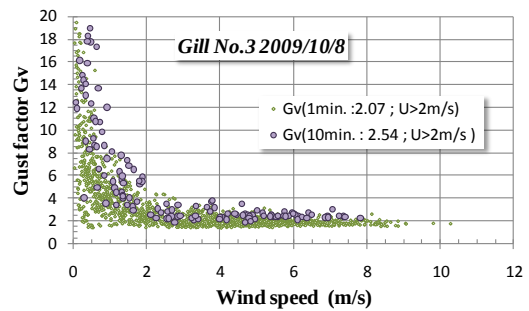
Fig. 4 5号館屋上のGvに対する1分間と10分間評価時間の相違による影響



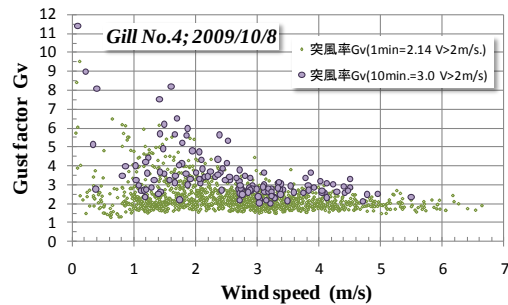
(a) 22号館屋上風速計 (地上19m)



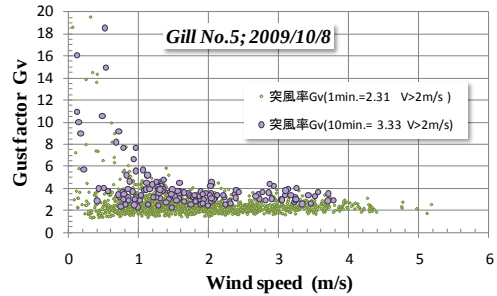
(b) Gill No. 1 (地上3m)



(c) Gill No. 3 (地上3m)



(d) Gill No. 4 (地上3m)



(e) Gill No. 5 (地上3m)

Fig. 5 22号館屋上19mおよび地上点3mにおけるGvの1分間と10分間評価時間の相違による影響

Fig. 5の結果から、22号館は地上19mの高所の風速であるため比較的周囲建築物の影響が小さい、5号館屋上の結果とGvの値は大きいと比較的類似した傾向となっている。一方、地上点のガストファクターGvは、特に10分間の評価時間の場合は1分間に比べて著しく変動が大きく、かつ低風速時では風速 $V_{10} < 3\text{m/s}$ において $G_v > 3.0 \sim 20$ と極端に高い値を示す。これは、10分間という長い平均時間の中で、

(1) 風向の変化によって、建築物の風下に位置する点となることで、風速が減速されかつ乱れが増大する。

(2) 10分間の平均風向と瞬間最大風速の発生風向との不一致によりGvが増大する。

などの影響によるものと推察できる。

これに反して、1分間評価時間に対するガストファクターGvは、ほぼ $V_1 < 1\text{m/s}$ において著しい増大を示し、10分間のGvと比べて風向変動の影響は小さいと判断される。そして、逆に $V_1 > 1\text{m/s}$ においてはほぼ一定に近いGvを示していることから、短い評価時間風速に対するGv評価は適切なものと考えられた。

3 風向 θ 変化とGv

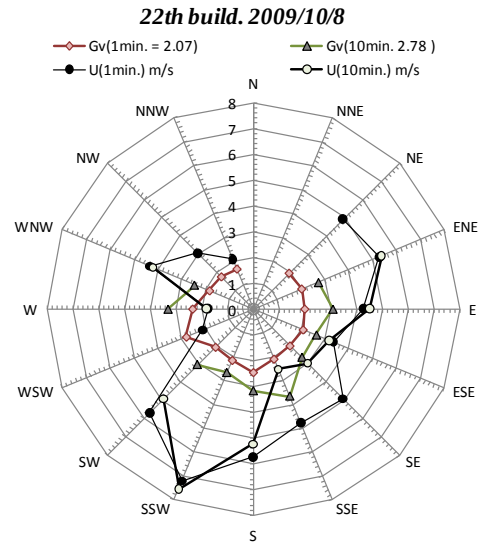
先述したようにガストファクターGvが弱風時において、特に $V_{10} < 3\text{m/s}$ 、に $V_1 < 1\text{m/s}$ では著しく増大することを示した。ここでは、周囲建築物の影響を受けると予想される測定点を対象に、風向別にGvの性状を分析し地点独自の状況による影響について検討した。

Fig. 6は22号館風速計について四季の風による性状を、また地上点のGill No.1~Gill No.5については周辺環境による影響について分析を試みた。なお、図は、風向ごとに発生する風速(V_{10} と V_1)の平均値を、またGvはそれぞれの風速に対する平均値を求め表示したものである。

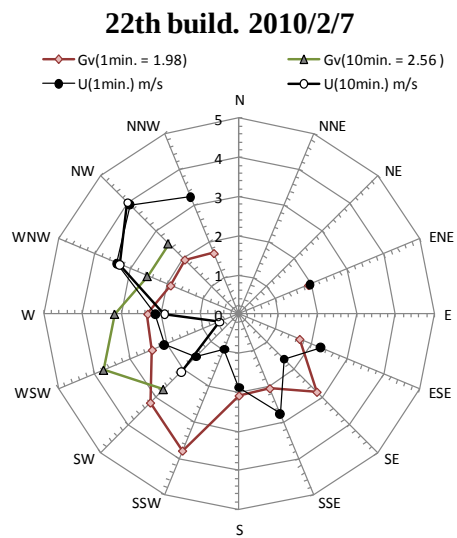
Fig. 6の22号館の結果から、四季別の風を問わず総じて強風時のGvがFig. 5に示した強風時の値を示しており、弱風となる風向（例えばWSW）では高いGvを与える。この風向はの風上には37号館（高さ37m）があり、その後流に当たることからGv増大につながったものといえる。

V_{10} と V_1 平均風速は、各風向に生じた風速について平均していることから風速値としては差異が生じないが、それぞれの風向においても V_{10} のGvは V_1 のGvより大きくなる性状は、前章で述べた性状と同じ結果を示した。

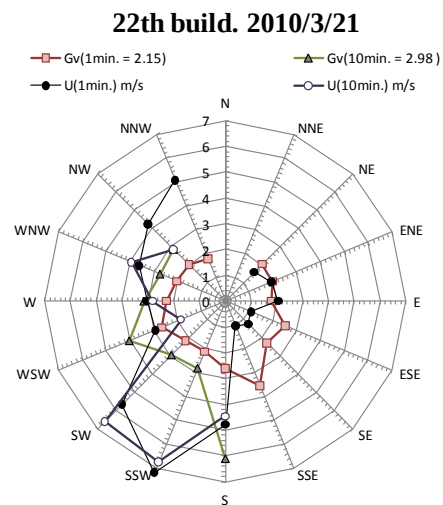
Fig. 7の台風時の地上点におけるGvの風向別性状であり、各地点のおかれた局所的周辺環境の影響を強く受けた結果を示している。



(a) 台風時



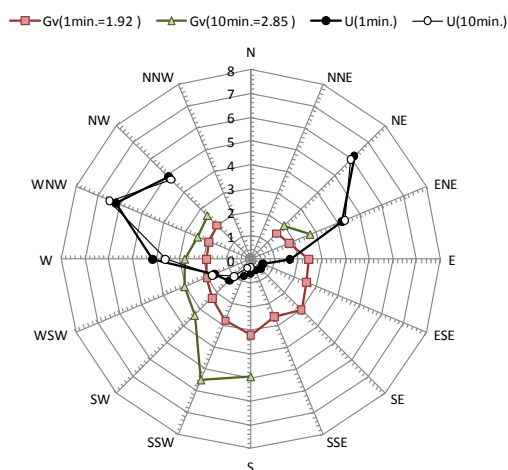
(b) 春一番時



(c) 春の季節風時

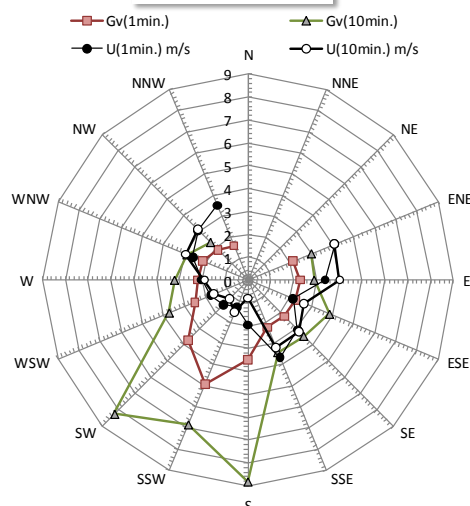
Fig. 6 22号館風速計について四季の風によるガストファクターGvの性状

Gill No.1 ; 2009/10/8



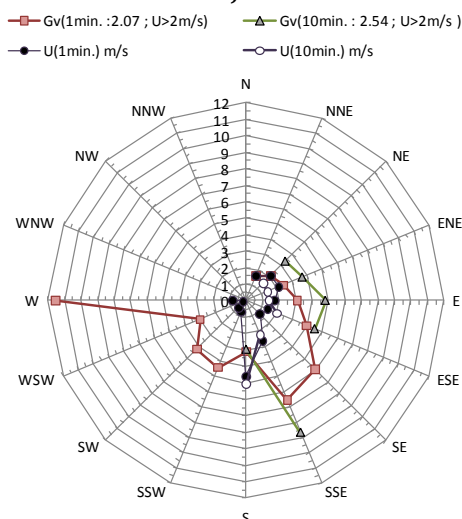
(a) Gill No. 1

Gill No.4; 2009/10/8



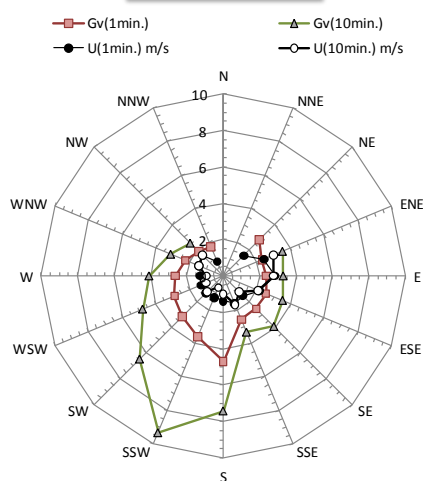
(c) Gill No. 4

Gill No.3; 2009/10/8



(b) Gill No. 3

Gill No.5; 2009/10/8



(d) Gill No. 5

Fig.7 地上点におけるGvの風向別性状

Gill No.1～Gill No.5(Gill No.2は欠測)について特徴的なGvの性状を示すと、

1)Gill No.1は、37号館の東側コーナー（前報その1のFig.1を参照）に位置している。この位置では、風向WNWとNEにおいて剥離現象が生じ風速の増大とともにGvの低下を呈する。しかし、その他の風向E～WSWでは風速が低下する方向なり、同時にGvが増大する。

2)Gill No.3は、ピロティーに位置する測定点であり、風向Sではピロティーを吹き抜ける方向となり風速増加とGv低下が生じる。しかし、その他の風向では、風が建築物に遮られることでGvが増大している。

3)Gill No.4は、サンクンガーデンの周辺部に位

置する点であり、風向NWからSEにかけて風が通り抜け風速の増大とともにGvは低く安定している。

4) Gill No.5は、4号館のコーナ近傍の地点であり、風向ENE～ESEにかけて剥離による風速増大を示す。その他の建築物の陰になる風向ではGvが著しく増大する。

4 まとめ

ビル風検討におけるガストファクターは、10分間評価時間より1分間評価時間に基づいて評価する必要がある。また、地上点のGvは、周辺の建築物の局所的影響を強く受けることから、風向別に予測された発生風速に対して推定できる提案が求められた。