

九州工業大学 正 員 久保 善延
 " 学生員 ○桜井 勝好
 " " 近藤 邦明
 " " 竹之内博己

1. よえがき 近年都市交通の高速化とともに、各都市に高速道路およびモノレール軌道などの地上土木構築物の建設が急速に進められている。この場合、都市内の土地有効利用の観点からこれらの構築物は高層化する傾向にある。また、これらは利用目的から住宅密集地周辺を通るので、交通騒音を防止するための防音壁が取り付けられるのが一般的となっており、今までに検討されたことのあるビル風と似た風害が発生しやすい状況になる。しかしながら、ビル風は局所的なものであるが、都市内高速道路およびモノレール軌道などは広域にわたるため、広域の風害が発生すると考えられる。これら土木構築物の建設計画にあたりこの風害予測を行なうことは非常に重要であり、今回都市内高速道路の建設前と建設後の風速測定を行なう機会を得たため、土木構築物の存在する場合と存在しない場合とで風の特性がいかに変わるかについて実測結果と風洞実験結果との対応を試みることにした。

2. 実験方法 実測地点周辺の概要はFig.1に示す通りで、測定は北西の季節風を捉えることにしたため、測定点はA, B, Cの3点とした。A点は海拔30mの丘の上、B点は四階建の学校の屋上、C点は五階建マンションの屋上にそれぞれ10mのポールを立て、A, C点は三成分ギル風速計を、B点は水平二成分ギル風速計を取り付けることにより計測を行ない、データレコーダに記録した。またデータの同時刻性を出すためメモ用チャンネルに同一放送局のラジオ番組を記録している。測定データ長は10～40分である。

風洞実験は測定断面1.3m×1.7m×4.5mの風洞を用い、地形模型は1/250の縮尺で長さ3m幅1.2mであり、測定点Aを中心とする部分を回転可能な円形として、その風干側に風向に対応する模型を取り付けることにより、風向に対する検討を行なうことにしている。高速道路のある場合とない場合について、それぞれ一様流中と乱流中とで実験を行ない、地形の変化としての構築物の存在が周辺気流の特性の変化にどのような影響を与えるかを見ることにしている。

3. 実験結果 風洞実験における一様流中での実験はA点での風速が4m/sあたりと7～8m/sあたりの二風速について行なっている。このときのデータは、時間間隔0.5ms、データ数1024点、データ長512msで、FFTによるスペクトル解析を用いて処理している。Fig.2はA点の平均風速4m/sあたりのときで、高速道路がない場合のC点の風速変動をトレースしたものである。これらのデータから各ケースについて、平均風速 $\bar{U}$ 、平均風速のA点に対する低減率、二点間の相関係数R、乱れ強度 $(\sqrt{u'^2}/\bar{U}) \times 100(\%)$ 、ガストファクター $G = U_{max}/\bar{U}$ を一覧表にしたのが表-1である。これによるとB点およびC点の平均風速はA

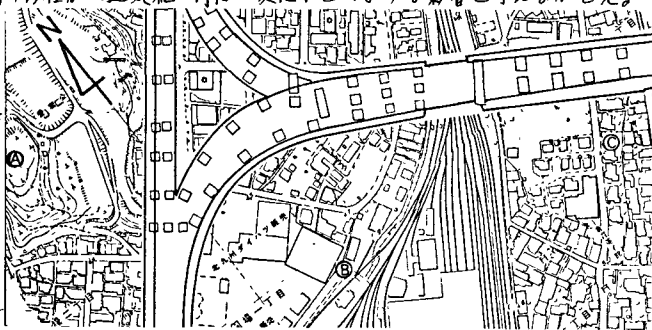


Fig.1 Area of Field Observation

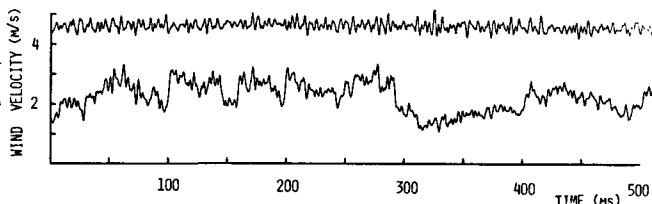


Fig.2 Time Trace of Data

Table 1 Characteristic of Wind
(* without Highway Road)

	MEAN VELOCITY (m/s)	REDUCTION RATIO (%)	CORRELATION FACTOR	INTENSITY (%)	GUST FACTOR
A	3.76			4.21	1.12
B	2.68	28.8	0.103	32.78	1.47
B	7.30	22.5	0.038	2.28	3.08
B	5.58			7.15	1.16
A	4.61			3.15	1.12
C	2.25	51.5	0.172	21.02	1.49
A	8.82			1.61	1.05
C	4.05	45.0	-0.037	18.42	1.43
B	3.29			11.02	1.18
C	2.82	13.1	0.064	18.32	1.50
B	5.95			12.40	1.31
C	4.34	15.4	0.091	15.57	1.46
A*	4.10			3.22	1.11
B*	2.68	34.7	0.194	11.14	1.29
A*	7.71			1.58	0.95
A*	5.56	27.8	0.175	6.48	1.21
A*	4.23			3.02	1.10
C*	1.85			18.75	1.46
A*	4.11			1.91	1.05
C*	3.75	54.0	0.051	12.77	1.41
B*	2.97			13.95	1.43
C*	2.00	52.5	0.040	14.60	1.45
B*	5.41			14.87	1.37
C*	4.77	11.8	-0.018	13.10	1.35

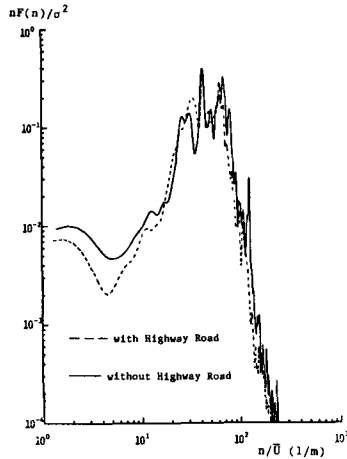


Fig.3 Spectrum at A

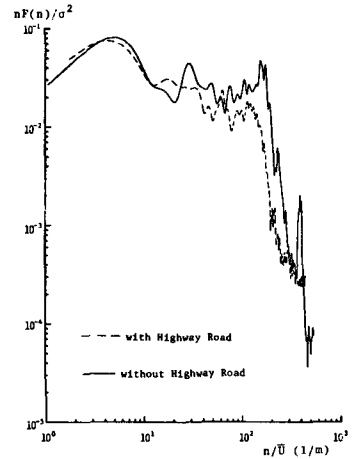


Fig.4 Spectrum at C

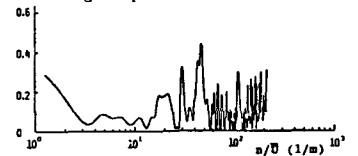


Fig.5 Coherence A and C
(with Highway Road)

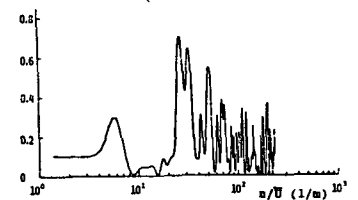


Fig.6 Coherence A and C
(without Highway Road)

点に対して、それぞれ20~30%、45~55%程度低減している。このことは、接近流が測点Aの上流側から少しずつ境界層を形成し、A点の下流1.26mにあるB点および下流2.20mにあるC点に達するに俟い境界層が発達したために生じた現象と考えられる。このことを高速道路のある場合とない場合とについて比較すると、ある場合の方が低減率はB点で5~6%、C点で4~9%低下していることになる。すなわち高速道路のある場合の方がこれらの測定点では流速が上昇することを意味している。測定点は高速道路より低い位置にあるために、高速道路が入ることにより、縮流効果が現われるためと考えられている。次に乱れ強度についてみると、測点Aでは2~4%程度であるものが、測点Bでは7~14%程度に、測点Cでは3~21%程度と測点Aから下流になる程高くなる傾向がある。ガストファクターについても同様の傾向を有している。これを高速道路のある場合とない場合について比較すると、測点BおよびCとも高速道路がある方が乱れ強度、ガストファクターとも高くなる傾向を有している。Fig.3, Fig.4は、それぞれ測点A, Cのパワースペクトルである。A点のスペクトルでは、風速による波数(f/U)=30, 40, 60あたりにピーク値が存在している。このことはストローハル数 $Sc=f \cdot D/U$ (D :代表長)が一定となることを意味しており、このピークは測点Aの上流側に谷があるため、この谷の部分から周期的な渦が発生していることを意味していると考えられる。C点においてこれらの渦を見ると、波数30, 60のものが高速道路のある場合とない場合のいずれについても、わずかに残っていることを示している。Fig.5, Fig.6はそれぞれA点とC点の高速道路がある場合とない場合のコヒーレンスである。いずれの場合についても波数20~40あたりでコヒーレンスは高くなっているが、高速道路がない場合の方がコヒーレンスは高くなっている。

4. まとめ 以上の結果をまとめると、高速道路が存在することにより、高速道路周辺の平均風速は上昇するが、乱れ強度およびガストファクターは減少する傾向にある。また、A点とC点とのコヒーレンスは高速道路がある方が、下る傾向を有しているようである。ここで述べているのは市街地における地形の変化による風の性質のうち一様流中でのものであるため上述の結果をそのまま実際の場合に適用することには難があるが、ある程度の予測には役立つものと思われる。自然風中での風の性質を近似させた乱流を形成することにより、風洞内での結果と実際の場合との対応がどの程度のものになるかは現在検討中であるため、このことについては当日報告する。