

徳島大学大学院	学生員	吉 村 哲
徳島大学工学部	正 員	宇都宮 英彦
徳島大学工学部	正 員	長 尾 文明

1. まえがき 先の報告では、道路工事計画が進行中の地域を例にとり、地形模型を用いた風洞実験を行い、人為的な作用による災害の発生予測、ならびに対策について検討した。¹⁾²⁾ 本研究では、過去若干疑問とされたべき指数の値を変化させるとともに地形模型に省略されていた小地形を付加し、工事前後の風向風速計測を中心に風洞実験を行い、研究対象地域の風害対策の一例を見出した。また現地観測を行うことで風洞実験の信頼性を検討した。図1に研究対象地域の略図と防風対策ならびに現地観測の測点を示す。

2. 風洞実験 自然風を模擬する手法として、スパイアとラフネスブロックを使用し、境界層内の風速鉛直分布はべき指数に従うものとした。先の報告では、北西風に対してこのべき指数は、 $\alpha=0.30$ としたが、上流側は内海であるため本研究では、 $\alpha=0.13$ とした。相似則は1/3乗則を用い、地形模型に高さ7.5mの防風林と高さ10mの丘を付加した。従来の研究結果より、道路設置にともなう風害発生は北西風において特に顕著であることより、本報告においても北西風にたいして、風向、風速、乱れの強さおよびスケール等を計測した。べき指数の変化にともなう差異は大して認められなかったが、風速計測実験に関しては、若干の変化が認められた。これは、付加した小地形の影響が大きいためであり、1/1000程度の地形模型を用いて地表付近の流れを問題にする場合、現地の地物を良く再現する必要があると思われる。図2に工事前に対する工事後の相対速度分布を示す。ここで南側平野部にかなりの風速増強が認められる。これは、切り通し部の拡幅ならびに南側の山沿いに存在する道路方向に延びる法面に沿って流れる風の影響が強いためである。以上の原因を考慮して得られた防風対策を図1に、この場合の工事前に対する相対速度分布を図3に示す。南側平野部に若干の強風域がみられるのは、下流側フェンスの導流効果と遮風効果によるものと考えられる。下流側フェンスを延長すると導流効果が強まり強風域は南に移動するため、平野部全体の防風対策として有効とは言い難い。以上より下流側には、導流効果を低減し風のエネルギーを吸収させる意味で防風林を用いることが望ましいと思われる。法面および上流側フェンスとしては、直接道路に沿う流れを導流、分散する意味で大いに役立っている。防風林と防風フェンスの効果に関しては、さらに研究の余地がある。

3. 現地観測 現地観測は、適当な強風の吹く日を選び行なったが、ここでは風洞実験で最も問題とされた北西風に関する現地観測結果についてのみ示す。観測手法は、ギル型風速計、風車型

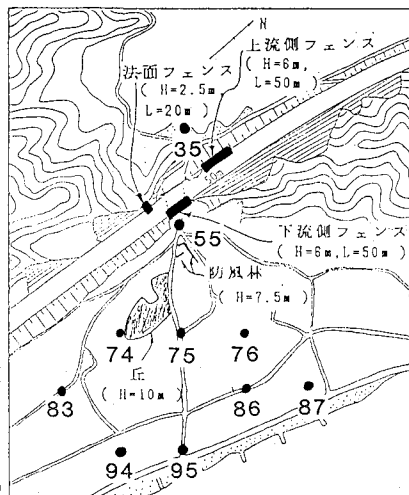
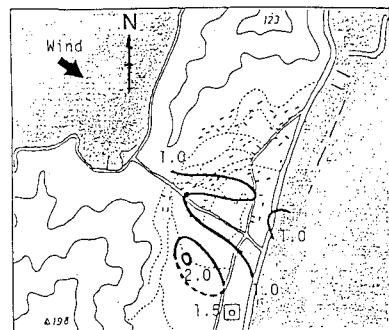
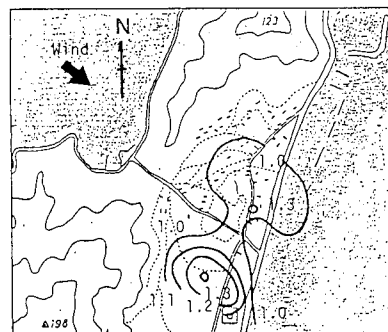


図1 研究対象地域と防風対策ならびに測点



SP=4 ($\alpha=0.13$) NW V=50 m/s

図2 工事前に対する工事後の相対速度分布図



SP=4 ($\alpha=0.13$) NW V=50 m/s

図3 工事前に対する対策後の相対速度分布図

風向風速計, Tr式微風速計の3種の計器を高さ5mのポールに取付け, 10分毎に各観測員が移動する方法で行なった。北西風に対してのデータが得られたのは, 1984年12月24日と1985年2月13日の両日で, 図4, 5に各日に得られたパワースペクトルの一例を示す。与えた曲線はカルマン型スペクトルで, 両日の風は一樣乱流に近い性質を持つことがわかる。第1回観測日は, 工事開始直後で工事前の状態に近く, 第2回観測日は, 工事の進行にともない切り通し部がかなり拡幅され, ほぼ工事後に近い状態と考えられる。

表1と表2に両日の平均風速と風洞実験の各ケースでの平均風速値をそれぞれ35の測点の風速値で無次元化したものを示す。表1, 2に示された実験値は, 前述のようにそれぞれ工事前, 工事後のものをを用いている。両日において, 実験値との一致がみられるのは, 12月の観測値に対しては, 設定風速が25 m/s, 風向が北西から西へ10度振った状態で, 2月の観測値に対しては, 設定風速50 m/sで北西から北へ15度の風向の状態である。これより第1回目の観測日の風向は北西より西寄り, 第2回目の観測日の風向は北西より東寄りであったと判断できる。これは, 測点35において観測された風向と一致している。図4, 5に乱れの強さとスケールの比較を示す。両日も乱れの強さは実験値にほぼ一致しているが, スケールは一致していない。これは, 観測高さが5mと低く, 周囲の地物の影響を受けたことおよび解析段階での誤差が原因と考えられる。以上のように多少の問題はあるものの観測結果と風洞実験の結果はかなり良い一致を示していると言える。

4. おわりに 現地観測のデータ量が少なかったため満足な評価はできなかったが, 今後さらにより多くの観測点に対する観測を続け, 本研究の信頼性を高める予定である。最後に実験および解析を手伝っていただいた当時学生岡川祐司氏(現日本ビジネスコンサルタント)に謝意を表する。

[参考文献] 1) 宇都宮他, 第36回土木学会中国四国支部概要集, 昭59, 7
2) 宇都宮他, 第8回風工学シンポジウム論文集, 昭59, 12

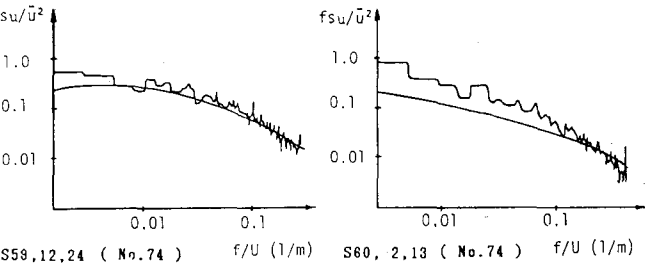


図4 パワースペクトルの一例 図5 パワースペクトルの一例

表1 風洞実験結果と現地観測結果との風速の比較

Pt	35	55	74	75	76	83	86	87	94	95
S59, 12, 24 工事前	5.00 5.91		0.74 1.00	1.00		0.73 0.89	1.10			1.16
SP-4 NW	(m/s)									
V=25 m/s	9.2	0.98	0.75	0.44	0.51	0.51	0.40	0.55	0.74	0.66
V=50 m/s	10.3	0.95	0.80	0.49	0.50	0.63	0.53	0.72	0.97	0.79
SP-4 NW-W10*										
V=25 m/s	7.0	2.00	0.73	1.04	0.20	0.81	0.51	0.47	1.13	1.29
V=50 m/s	16.7	1.71	0.69	1.04	0.26	0.81	0.69	0.45	1.07	1.34
SP-2 NW										
V=25 m/s	6.1		0.62	0.66		0.59	0.67		0.87	0.84
V=50 m/s	14.1		0.83	0.71	0.47	0.71	0.62	0.63	1.02	0.87
SP-2 NW-W10*										
V=25 m/s	6.1	2.38	0.67	1.15					0.87	
V=50 m/s	14.4	2.21	0.76	1.12	0.42	0.95	0.72		1.06	
SP-2 NW-W15*										
V=50 m/s	14.7	1.06	0.90	0.40	0.73	1.41			0.65	

表2 風洞実験結果と現地観測結果との風速の比較

Pt	35	55	74	75	76	83	86	87	94	95
S60, 2, 13 工事後	7.92	1.02	0.80		0.53			0.66	0.81	
SP-4 NW	(m/s)									
V=25 m/s	8.5	1.25	1.20	0.33	0.46	1.13	0.47	0.68	1.05	0.54
V=50 m/s	18.9	1.19	1.11	0.41	0.58	1.05	0.49	0.69	1.08	0.61
SP-4 NW-W10*										
V=25 m/s	6.7	1.93	1.60	0.61	0.18	0.90	0.31	0.40	1.51	1.36
V=50 m/s	16.2	1.72	1.50	0.65	0.25	0.70	0.47	0.48	1.44	1.40
SP-2 NW										
V=25 m/s	6.9	1.46	1.51		0.40			0.67	1.23	
V=50 m/s	15.1	1.36	1.30	0.50	0.56	0.93	0.56	0.73	1.25	0.85
SP-2 NW-W10*										
V=25 m/s	6.6	1.80	1.29	1.08					1.05	
V=50 m/s	14.2	1.59	1.56	1.13	0.36	0.85	0.65		1.47	
SP-2 NW-W15*										
V=50 m/s	14.6	1.31	0.82	0.70	0.64	1.39			0.62	

表3 風洞実験結果と現地観測結果との乱れの強さの比較

	Pt 74	Pt 83		Pt 35	Pt 74	Pt 94
S59, 12, 24 工事前	54 (%)	39 (%)	S60, 2, 13 工事後	23 (%)	28 (%)	38 (%)
SP-4 NW			SP-4 NW			
V=25 m/s	55	76	V=25 m/s	27	41	51
V=50 m/s	52	68	V=50 m/s	25	43	46
SP-4 NW-W10*			SP-4 NW-W10*			
V=25 m/s	61	65	V=25 m/s	37	42	40
V=50 m/s	59	55	V=50 m/s	31	38	35

表4 風洞実験結果と現地観測結果との乱れのスケールの比較

	Pt 74	Pt 83		Pt 35	Pt 74	Pt 94
S59, 12, 24 工事前	112 (m)	67 (m)	S60, 2, 13 工事後	101 (m)	38 (m)	176 (m)
SP-4 NW			SP-4 NW			
V=25 m/s	67	75	V=25 m/s	261	41	56
V=50 m/s	92	60	V=50 m/s	29	47	65
SP-4 NW-W10*			SP-4 NW-W10*			
V=25 m/s	34	39	V=25 m/s	30	37	107
V=50 m/s	75	50	V=50 m/s	36	41	70