

I-710

地形の影響を受けた自然風の乱れ特性の推定

三菱重工業(株) 正員 平井 滋登

正員 斎藤 通

正員 本田 明弘

1. はじめに

構造物のより合理的・経済的な耐風設計を進めるためには、その構造物に作用する自然風の特徴をできる限り精度よく評価することが必要である。著者らは、構造物周辺の耐風性に及ぼす地表面粗度や地形の影響に着目し、これらの影響を受けた自然風の乱れ特性を定量的に推定する手法を検討している。これまでの検討により、地表面粗度や地形因子という形で地表面の状況や地形の特徴を適切に評価すれば、これらパラメータと乱れ特性との定量的な関係付けを行えることが明らかとなった¹⁾。また、地表面粗度が支配的と思われる比較的平坦な地形については、乱れ特性の定量的な推定が可能であるという目処を得ている²⁾。

今回の報告は、起伏を有する現実の地形を対象として、これまでの成果をもとに推定手法の適用を試みたので、その結果についてまとめたものである。

2. 地形因子

地形因子としては、これまで設計風速の推定に用いられているものを中心に選定を図り、下記の3種を評価に用いることとした。

① 陸 度：陸地の占める面積比

② 起伏度：最高点と対象点の高度差

③ 開放度：対象点より見回した場合、一定の高低差以上で遮られていない部分の比率

なお、実際の構造物においては、乱れの特徴は周辺状況に応じて風向により様々に変化するとともに、耐風特性も風向により様々であるため、風の特徴あるいは地形因子の評価は全て16風向毎の扇型の領域内で実施した。

まず事前の検討として、これら地形因子を評価する上での適切な範囲を求めるべく、上記扇型の半径をパラメータとして、各地形因子毎に目的変数との相関係数の変化を調べた。この結果を図1に示すが、3種の地形因子のいずれとも、およそ5kmまでの範囲内で、相関係数のピークを与える最適値が存在することが示された。このピークを越えれば、評価半径の増加と共にほぼ単調に減少していく傾向がみられている。このため、このピークとなる評価範囲で定義された地形因子を用い、回帰式による定式化を行っている。

3. 推定結果

図2に瀬戸内海多々羅岬付近³⁾に適用した結果を示す。本地点は、東西を島にはさまれた南北方向の海峡に突き出した岬にあり、孤立した丘の頂上付近に位置している。観測点の周囲には特に影響を及ぼすような局所的な地形の起伏等は見当たらず、2つの島の大域的な影響が支配的と思われる海峡上の風の特徴に近い傾向が表れていると考えられる。

推定結果は風洞試験及び現地風観測と比較して示しているが、東西と南北で特性が二分される傾向が明確に表れており、良好な対応を示している。

次に、図3に長崎湾口部付近⁴⁾に適用した結果を示す。本地点は、両側に切り立った斜面が迫る湾入口部の西側山上に位置している。対象点の北西側には対象点より高い起伏が連なる他、海を隔てた東側には更に高い起伏が存在している。

風洞試験は一部の風向でのみ実施されているが、これらの風向については定性的に推定結果とも比較的良好な対応を示している。また、風観測では北西の風向で乱れ強さが急に大きくなる傾向がみられるのに対し、推定結果では表れていない。この原因としては、風観測点の北北西およそ数百mのところに位置する小規模

な起伏があり、この風向では観測点はその陰に入るためと思われる。一方、推定で用いている地形因子は、この起伏の規模に比べて粗い格子点上の地形データで評価したものであり、このような局所的で規模の小さい起伏の影響を捕らえるには至っていないものと思われる。

4. まとめ

地形の起伏の影響を受けた自然風の乱れ特性に関し、地形因子という形で周辺地形の影響を評価し、その特性を推定する手法について検討した。その結果、地形の状況によっては机上での推定がある程度までは十分可能である見通しが得られた。今後、局所的な地形の影響の評価手法や内陸部の地点における適用についても検討をしていきたい。

5. 参考文献

- 1) 平井・斎藤・本田, 土木学会第46回年講, I-221, 1991. 及び同第47回年講, I-272, 1992.
- 2) 平井・斎藤・本田, 日本風工学誌第55号, 1993.
- 3) T. MIYATA, H. SATO, M. KITAGAWA et al., CABLE-STAYED AND SUSPENSION BRIDGES, DEAUVILLE, FRANCE, 1994.
- 4) 本田・宮崎・石岡・坂庭, 第13回風工学シンポジウム, 81, 1994.

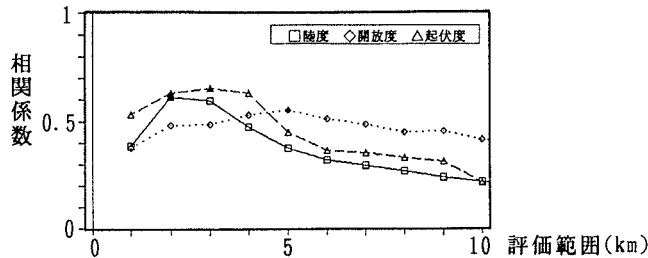
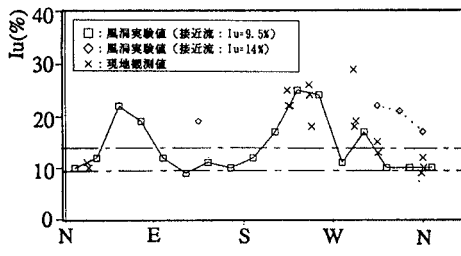
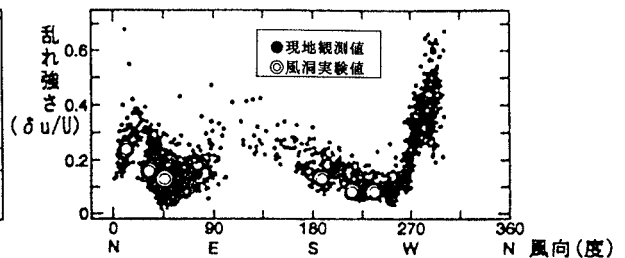


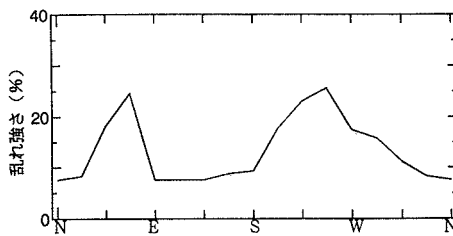
図1 地形因子の評価範囲



(a) 風洞実験及び現地観測³⁾

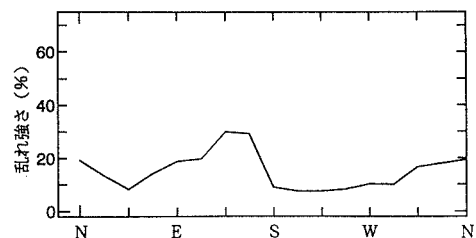


(a) 風洞実験及び現地観測⁴⁾



(b) 推定結果

図2 適用結果（多々羅岬）



(b) 推定結果

図3 適用結果（長崎湾口）