

## 内陸の起伏地形上の風の特性検討

三菱重工業(株)長崎研究所 正員 平井滋登\*, 本田明弘, 所 伸介

### 1. まえがき

橋梁の耐風性に関して、中規模橋梁に関する動的耐風性が検討される事例が近年みられている。長大橋梁ではその大半が海峡や港湾、河川の河口付近などに立地するのに対し、これらの橋梁が建設される状況は多様であり、長大橋梁ではまず該当することのなかった山間部の谷間を横断するような橋梁も数多い。

このような中小橋梁の耐風性においても、渦励振動による疲労や使用性の検討のみならず、特に幅員の狭い橋梁の場合に長大橋でみられる破壊的な発散振動の評価が課題となる場合もある。その際、前述のように起伏に富んだ地形上に位置していれば、風の特性を設計上どのように想定するかが耐風性検討の結果を大きく左右することがある。

著者らのグループは、大規模な谷間を横断する橋梁に関して気流の特性に関する検討<sup>1)</sup>を過去に行っている。今回は、内陸の山間部の谷間を横断する点は共通ながら、規模の小さい谷間が曲がりくねって存在するというより複雑なケースについて、各橋梁に作用する風の特性を実験的に検討した結果について報告する。

### 2. 風洞実験

内陸部の谷間を横断する橋梁として、図1に示すような起伏地形を取り上げた。ここでは、平坦部がほとんどなく山間部に大小の谷が入り組んだ地域において、直線的に道路が建設されることを想定し、谷間を横断する橋梁位置(A～E)での風の特性を実験的に検討した。

地形模型の縮尺は2000分の1であり、山間部であることから森林に相当する範囲の表面には適当な粗度を付加した状態とし、風速の計測を行っている。図2に実験の状況を示す。

### 3. 実験結果

表1には、谷間上空の橋梁相当位置での平均風速の例を示す。平均風速は、各橋梁毎に異なるとともに、風向によっても大きく左右されている。従って、同一のルート上に近接して建設される橋梁の場合でも、風の特性は、決して一様ではなく、局所的な地形との関係で決まっていると言える。

次に、各橋梁の中央及び両端部付近で、平均風速と乱れ強さを計測した結果を表2に示す。この結果をみれば、地点Eでは橋梁内での風の特性変化が大きいのに対し、Aでは比較的橋梁内での差が小さいようにやや異なる特性が見られる。これは、A & Bが分岐した小規模な谷に位置しており、谷間の形状が相対的に広くかつ浅い状況にあるために生じたものと考えられる(表3)。

このような起伏地形上の橋梁の耐風性検討を実施する場合、「道路橋耐風設計便覧(平成3年)」においては起伏の影響を主として地表粗度区分として評価され、起伏の大きい場合には粗度が大きい区分に該当することとなっている。しかしながら、実験結果では大きな風向依存性がみられており、これらは便覧の範疇を超えていると考えられる。従って、粗度や高度を取り入れながら、地形の影響を簡易的ながらも定量的に評価することが、中小規模の橋梁の耐風設計を合理化するために今後必要であると言える。

### 4. まとめ

山間部の谷間を横断する橋梁を想定し、風の特性に関して地形模型実験により検討した。その結果、同一地域にかかる一連の橋梁であっても、平均風速や乱れの大小は個々の谷間の地形によって大きく左右される結果が明らかとなった。

今後は、地形の形状をより客観的に評価し、風の特性と関係付けることができれば、個々の橋梁の耐風性評価をより合理的に実施できると考えられる。

参考文献 1)坂井他, "深い谷をまたぐアーチ橋に作用する風特性の実験的検討", 土木学会第51回年講, I-A174, 1996.

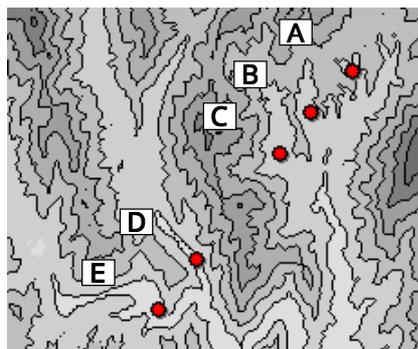


図1 対象地形 (等高線: 100m 間隔)

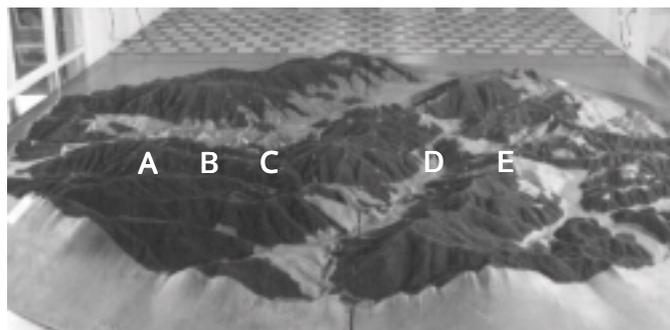


図2 地形模型と実験状況

表1 橋梁中央での風向別平均風速 (風速は上空基準の無次元値)

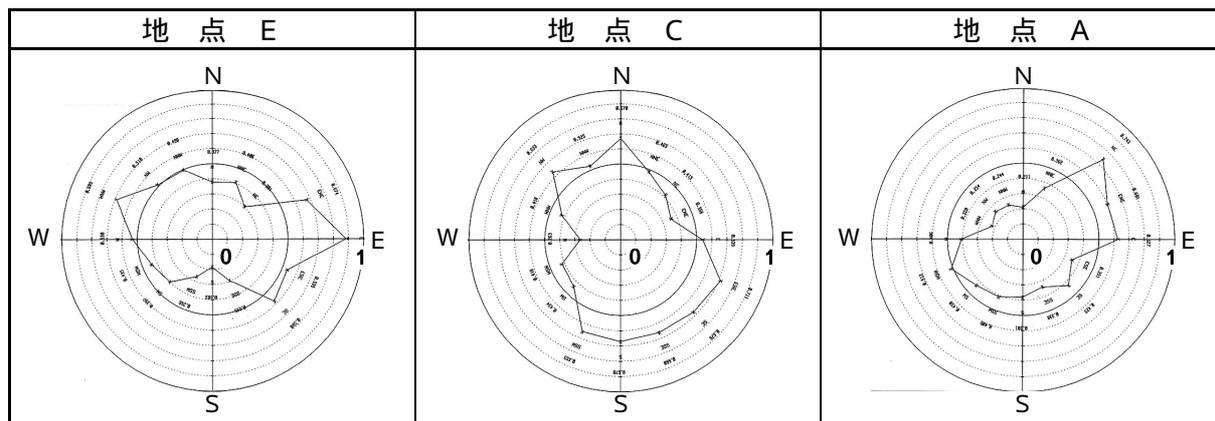


表2 橋梁内での平均風速と乱れ強さの変化

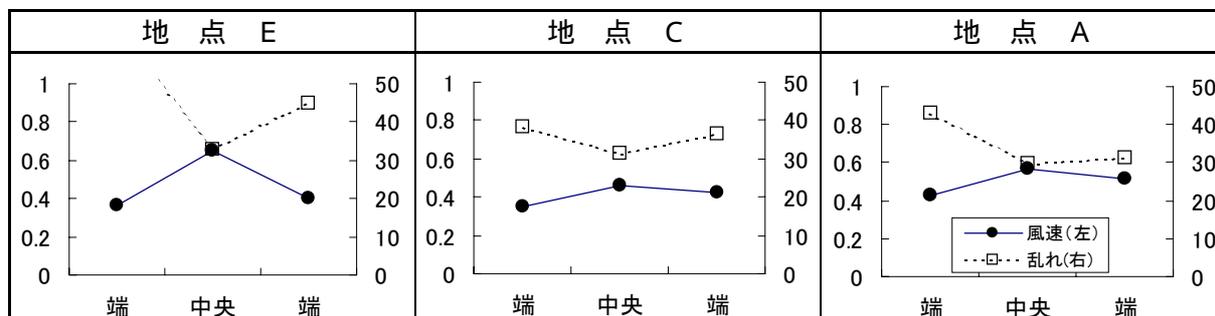


表3 各地点毎の地形の特徴と気流特性の関係

対象 比較項目	地点 E	D	C	B	地点 A
地形の特徴	内陸部の山岳地帯の谷筋を横断する。(谷がカーブする点)	同左 (谷が分岐する上流)	同左 (分岐した小規模な谷)	同左 (分岐した小規模な谷)	同左 (分岐した小規模な谷筋2本を横断)
気流特性	谷筋の方向とそれ以外で気流特性は大きく異なるとともに、橋軸線上の気流特性の分布も大きく変化する。			風向による気流特性は大きく異なるが、橋軸線上の分布は小さい。	
備考	深く狭い谷間に位置し、局所的な地形の影響が支配的と考えられる。			左記に比べ、比較的広く浅い谷間に位置し、局所的な地形よりも周辺地域全体の地形の影響が支配的と考えられる。	