

I-374

東神戸大橋ケーブル風洞試験(その1)

京都大学 工学部 正員 松本 勝 阪神高速道路公団 正員 北沢 正彦
 阪神高速道路公団 正員 関本 宏 東神戸大橋 JV 正員 岸 明信
 三菱重工業(株) 正員 ○斎藤 通

1. まえがき・・・斜張橋ケーブルの雨を伴った風による振動は、レインバイブレーションと呼ばれ例えば文献1～2に示すようにいくつかの実験研究例が報告されている。更に最近では斜めに配設されたケーブルは、雨無しでも振動する可能性のあることが、明らかになって来た(文献3)。しかしながら、これらの実験ではいずれも装置上の制約から実物ケーブルよりも軽い重量の模型が用いられており、実際よりも揺れ易い状態で試験が行われている。本研究では、東神戸大橋のケーブルを対象に、実物と同じ重量を有する実物ケーブルを用いて、上記振動の発生の可能性及びその定量的な応答特性を調査した。

2. 風洞試験方法・・・風洞は三菱重工業(株)長崎研究所の大型風洞(幅10m×高さ3m)を使用した。模型は長さ9.5m、直径160mmの実物PE管を、実物と同じ重量(約100kg/m)の剛体模型にして風路内にバネ支持した。また雨を噴射するノズルはすべて壁面に取り付け流れに影響を及ぼさないようにした(図1参照)。

3. 試験結果・・・雨を伴わない時の振動(以下便宜上雨無し振動と呼ぶ)の応答特性を図2のa)及び図3に、また雨を伴った時の振動(以下便宜上雨有り振動と呼ぶ)の応答特性を図2のb) c) 及び図4に示す。これらの試験結果より分かるように、雨無し振動はある風速以上で発散的な振動性状を示すが、振動系に敏感で支持条件の違いにより、振動が発生したりしなかったりで再現性が悪い。またケーブルに高次の渦励振が発生すると雨無し振動は抑制される。本雨無し振動の発振風速は、今回の試験におけるスクルートン数の範囲(50以下)ではあまり大きく変化しない。一方雨有り振動は、ある風速で限定的な振動性状を示す。本振動は、雨無し振動に比べて比較的再現性が良い。しかしながら、その発生する風速領域は、振動系の固有振動数によらず一定で(図2のb) c) 参照)、水みちがケーブル表面上のあるところにてきた時に発生する。またその発生振幅はスクルートン数に敏感に反応し、東神戸大橋の場合、構造減衰を対数減衰率で約0.02程度に高めれば、雨有り振動は抑制できる可能性が有ると考えられる。以上をまとめて図6に示す。

4. あとがき・・・以上の結果をまとめると次の通りである。即ち斜張橋のケーブルは斜めに配置されているだけで風により振動するが、本振動は再現性が悪く振動系に敏感であるため実際に観測される機会が少ないものと考えられる。なお本振動は正姿勢でも逆姿勢でも発生する。また雨有り振動は正姿勢でしか発生しないが比較的再現性が良いため、雨と風の条件がそろった時にしばしば観測されるものと考えられる。上記振動のうち、雨有り振動の抑制には、ダンパー等によりケーブルの構造減衰を増大させる方法が有効であると考えられるが、雨無し振動に対しては、今回高減衰の状態の試験が十分出来なかったため、今後さらに検討が必要と考えられる。なお、本研究に対して御指導、御助言いただいた京都大学

白石教授、土木研究所横山室長をはじめ委員会の先生方に深く感謝

致します。文献] 1) 宮坂、大志万、中林、『安治川橋梁ケ

ーブル振動に関する実験研究』、阪神公団技

法第7号、1987年1987年2) 樋上、『斜張橋ケ

ーブルの Rain Vibration』、日本風工学会誌第

27号、1986年3) M. Matsumoto, N. Shiraishi

M. Kitazawa, C. Knisely, H. Shirato, Y. Kim, N. Tsujii

"Aero-dynamic Behavior of Inclined Circular

Cylinders-Cable Aerodynamics"、日本風工学

会誌、第37号、1988年10月

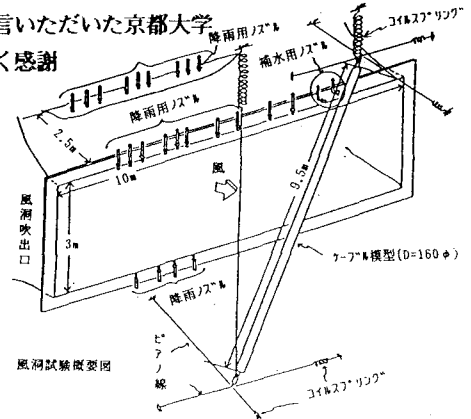


図 1 風洞試験装置図

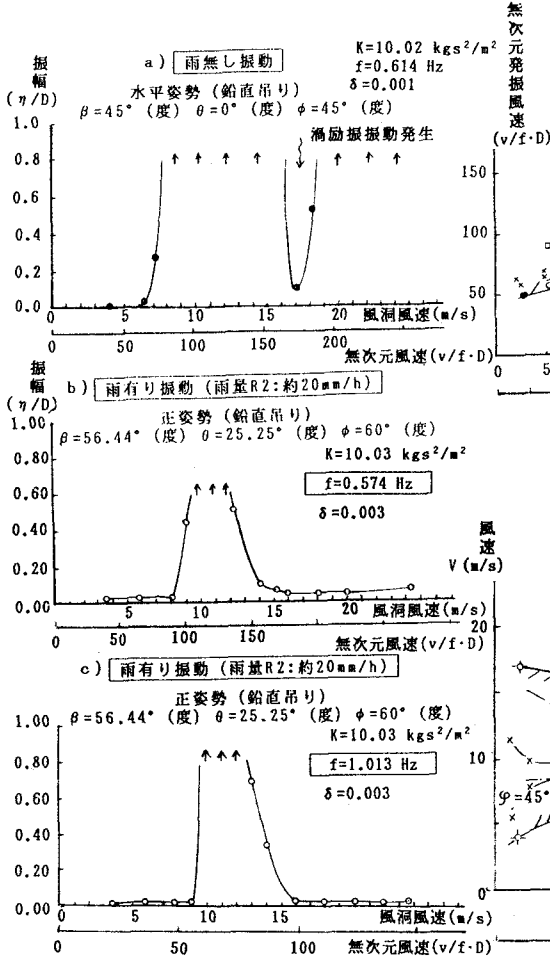


図 2 風速一応答曲線例

正姿勢（水平吊り）

β	θ	ϕ	V-A 値	M1	M2	M3	閉鎖	MP
	60°	60°	△	△	△	△	△	△
60°	45°	45°	○	○	○	○	○	○
	30°	30°	×	×	×	×	×	×
	45°	0°	45°	×	×	×	×	×

△印：多雨振動（文献1）
○印：多雨振動（文献2）
×印：多雨振動（文献3）

図 3 ストルム数と無次元風速の関係（雨無し振動）

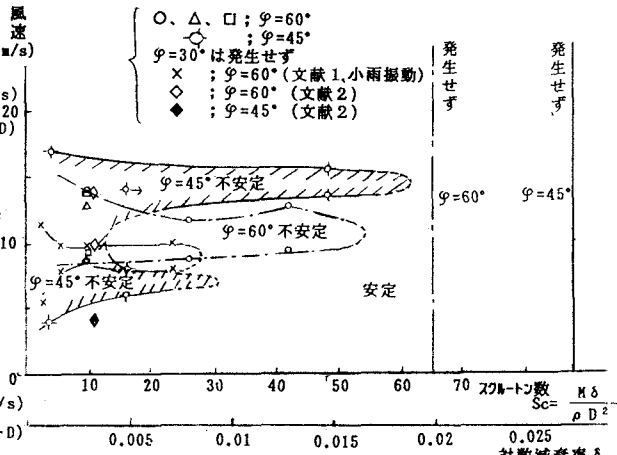
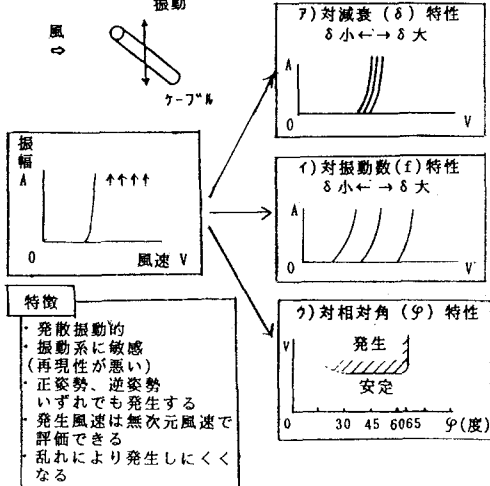


図 4 ストルム数と無次元風速の関係（雨有り振動）

①雨無し振動



②雨有り振動

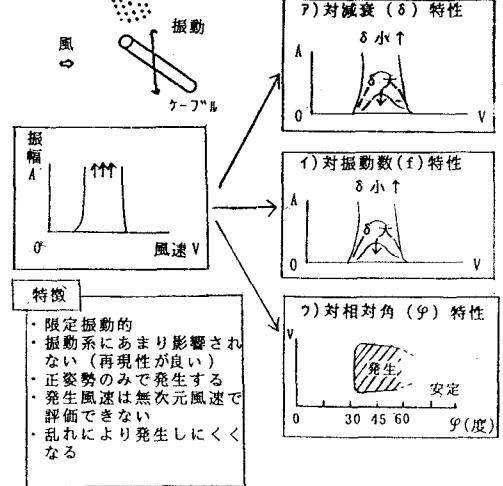


図 5 $\theta=7^\circ$ （傾斜角 $\theta=25^\circ$ の場合）の振動応答特性の概要