

新北九州空港連絡橋の耐風安定性(その3)

—— 遮風壁と吊材に関する検討 ——

九州産業大学 正 員 吉村 健、○亀井頼隆、学生員 篠原輝之

(株)構造技術センター 国府寺直規

1. はしがき 新北九州空港連絡橋の架設地点における強風特性と主橋梁部主桁の耐風安定性については、文献[1,2]に報告したとおりである。本報告では、遮風壁とアーチ吊材について検討した結果を記すことにしたい。

2. 遮風壁 背の高い貨物自動車やリムジンバスが強い横風を受けると、大きい転倒モーメントを生じて大事故に連がり兼ねない。そこで、平均風速を減速する目的で、空隙を有する種々の遮風壁が考案されている。本研究では、次の条件を満たす遮風壁の開発を試みた。①平均風速を50%程度減速すること ②主桁の耐風安定性の向上に寄与すること ③壁体の抗力係数を極力小さくすること ④橋の景観を損なわないこと。その具体案を図-1に示す。図中、[Type B, $\alpha=60^\circ$]の断面形状が“お勧め品”である。図中に示すように、下方の板はフラップの役割もはたしており、②が満たされる。また、上下一対の板は、それぞれ傾斜角 30° の平板であり、失速翼とみなすことができる。その抗力係数は、[Type A, $\alpha=0^\circ$]の壁体と比べると著しく小さいので、③が満たされる。更に、一对の板は透明プラスチック板製なので、④も満たされる。

図示する6種の壁体について、約1/60縮尺の2次元模型を用い、風洞と水槽による平均風速分布を求めた。その結果の一部を図-2と写真-1に示す。“お勧め品”は上記①を満たしているのが図よりわかる。②と③については現在検討中である。特に②については、下方の板の傾斜角、幅、路面からの高さ等を含むアレンジを行い、主桁に生じる渦励振[2]の防止対策として寄与させる必要がある。

3. 吊材 構造設計に用いられたアーチ吊材は、図-3aに示す1:2の矩形柱である。これに対し、景観設計で提案されたものは図-3bに示すように、主桁結合部で矩形、アーチ結合部で六角形の変断面八角柱である。後者に対しては、Taut Strip Model による風洞実験を予定している。この実験に先立ち、1/13縮尺矩形柱の Taut Strip Model を試作して、模型の固有振動特性を調べた。

図-4aに示すように、ねじれ剛性を高める目的で、一对のピアノ線は15個のセグメントの外部に張られている。 n 次の「ねじれ」と「弱軸まわりの曲げ」(以下に「曲げ」と呼ぶ)の固有振動数の間には、 $\sigma f_n = c/R \cdot \sigma f_n$ なる関係がある。ここに R は回転半径、 c は断面中心からピアノ線までの距離。また、強軸まわりの曲げ振動については、図示するように、一種のせん断型振動を呈する(以下に「せん断」と呼ぶ)。この時の理論上のスパンは、図中に示すように $n d$ となり、「曲げ」モードのスパンより短い。結局、“ c ”と“ d ”を適宜設定することにより、「曲げ」に対する「ねじれ」と「せん断」の固有振動数比を変えることが可能である。得られた固有振動特性を図-5に示す。図より次のことがわかる。

①「曲げ」と「ねじれ」に関する固有振動数の実験値は計算値と一致する。

②「せん断」については、実験値が計算値より2割程低い。

③対数減衰率については、「曲げ」は過小、「せん断」は妥当(張力10kgf)もしくは過大(同40)、「ねじれ」は過大である。

対風挙動は減衰に強く依存するので、③の問題点を改善する必要がある。

4. むすび 遮風壁と吊材について検討した結果の概要を記したが、より詳細については、研究会当日発表する予定である。

参考文献 [1] 前田潤滋 ほか：本研究発表会講演概要集，1996。 [2] 吉村 健 ほか：[1]と同一

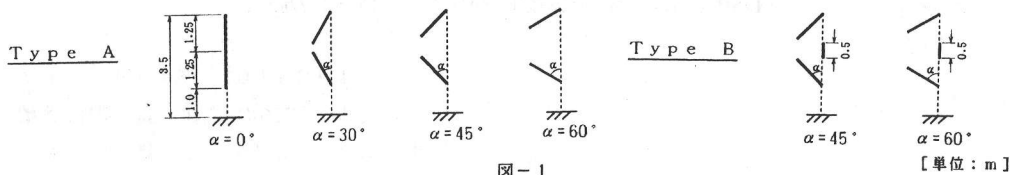


図-1

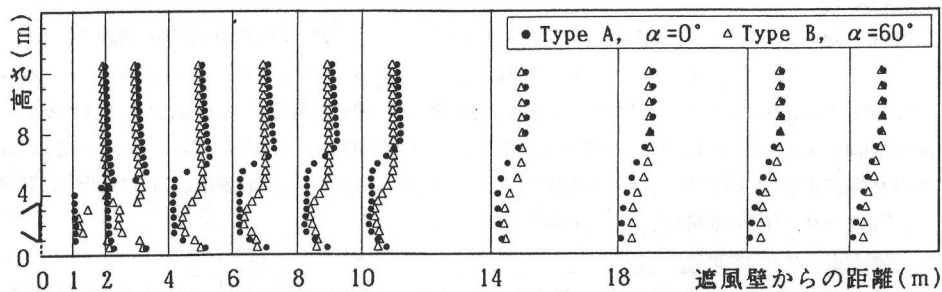


図-2

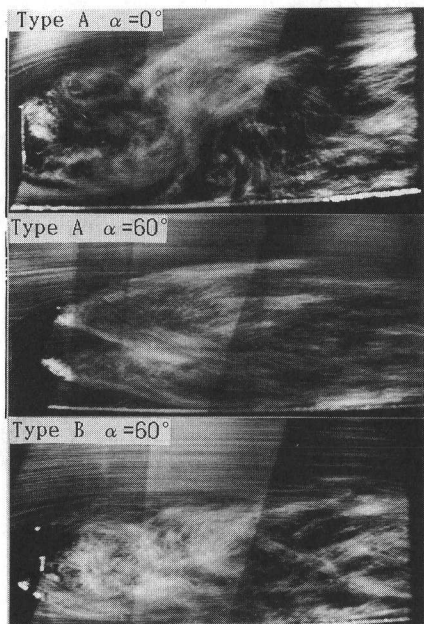


写真-1

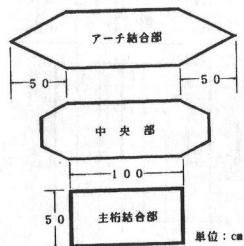


図-3b

図-3a

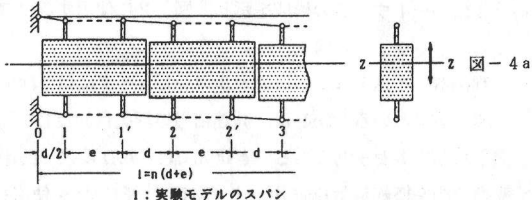
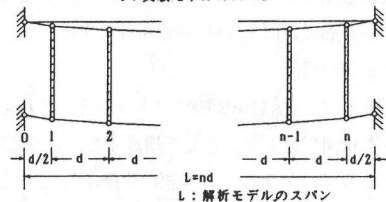


図-4a



L: 解析モデルのスパン

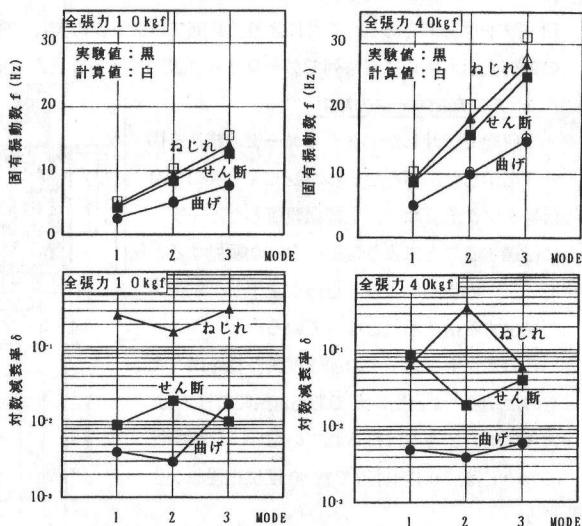


図-5