

1. 予て成る 橋梁吊材として使用されているH型吊材の耐風安定性, 特に振りモードのフラックを実験的に調べた。更に, 矩形穴を持つ箱型吊材を取りあげ, その耐風安定性を実験的に調べた。

2. 実験内容 H型吊材は1:1と1:2断面を, 箱型吊材は1:1断面でその2面あるいは4面に矩形穴を持つものを取りあげ, いずれも二次元模型で調べた(図-1)。

H型吊材は振りモードだけ, 箱型吊材は曲げと振りモードについて, 減衰パラメータ $k_0 = 2^m f h^2 \delta_0, 2^m f h \delta_0$ をいろいろ変化させた場合の応答, 付い(は自由振動法による空力ダンピング係数 $k_a = 2^m f h^2 \delta_a, 2^m f h \delta_a$ ($\delta_a = \delta - \delta_0$) を求めた。

3. H型吊材 1:1, 1:2断面の各迎角における風速-応答曲線を得て, そのその図-2, 3に示す $\theta \geq 1^\circ$ に関する安定限界図を得る。(θは振り変位) いずれの断面でも比較的広範囲の迎角で渦解放が発生する。更に, 1:1断面の $\alpha = 35^\circ \sim 75^\circ$ 付近, および 1:2断面の $\alpha = 10^\circ \sim 30^\circ$ 付近では, 高風速で持続するフラックが発生している。

(前者のフラックの発生機構は静的空力特性の観点については, 文献⁽¹⁾⁻⁽³⁾を参照されたい。) 内題はこれらのフラックを實構造で発生するかどうかであるが, 實構造では $k_0 = 2 \sim 12$ ($\delta_0 = 0.01 \sim 0.02$ 程度) 程度と考えられ, きの固有振動数を5倍前後と見做すことが出来る⁽⁴⁾。また, 図-2, 3にみる $\bar{V} = \frac{1}{2} \cdot \bar{V}_{cr}$ 付近でのフラックは, 實構造で発生する程に空力付加が大きい付い。 $(\bar{V}_{cr} = \frac{1}{2} \cdot 10 \sim 11.5)$

4. 穴あき箱型吊材 (i) 振りモード 穴あき箱型断面と比較した4面穴あき断面(図-1)の $\theta \geq 1^\circ$ に関する安定限界図を図-4に示す。4面に穴をあけることにより渦解放が発生し付い(付い, 高風速で持続するフラックについても, 図-5に示すように安定性が1.5~2倍程度向上している。また, 安定性が最も劣る迎角 ($\alpha = 15 \sim 20^\circ$) について, 付い, 2面穴あき, 4面穴あきの各断面の $\bar{V}-k_a$ 曲線を見れば図-5のようになるが, 2面に穴をあけただけでもよい安定性の向上が得られている。こので, 実橋吊材として4面穴あき断面を使用した場合

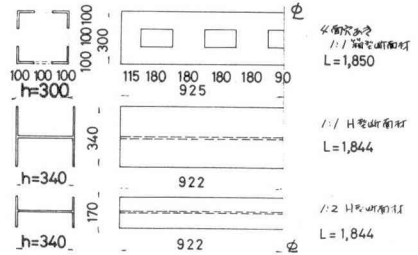


図-1. H型断面の箱型断面模型

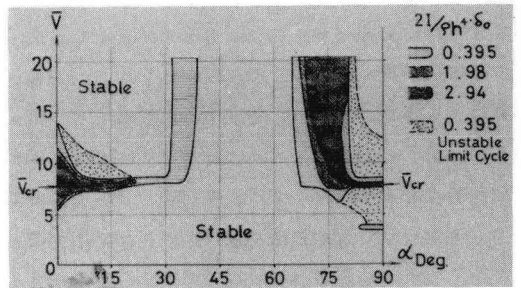


図-2. 1:1 H型断面材の振りモードの安定限界図

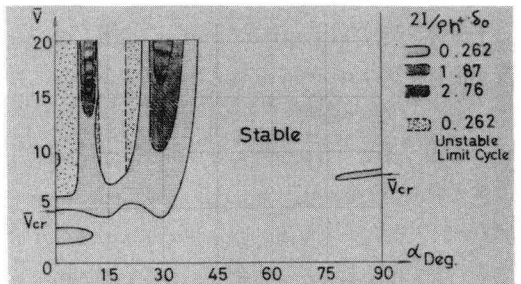


図-3. 1:2 H型断面材の振りモードの安定限界図

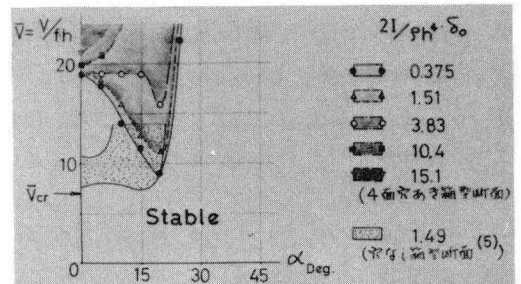


図-4. 4面穴あき箱型断面材の振りモードの安定限界図

$k_0 = 3 \sim 20$ ($\delta_0 = 0.01 \sim 0.02$ 程度) 程度と考へられるので、フラックが生ずる最大無次元風速 \bar{V}_{min} 付近約 15 であり、無次元風速で論ずる限りでは H 型断面材に比へて安定性がよく出てゐるといへる。 (1:2 H 型断面材では $\bar{V}_{min} \approx 10$.) しかしながら、この断面材内断面であるために、H 型断面材に比へると振りの固有振動数はかなり高く、振りモードについては耐風性の上で問題が何いようと思はれる。

(ii) 曲げモード 窓付し断面に比較した 2 面あるいは 4 面窓あり断面の $\alpha = 0^\circ$ における $\bar{V} - k_a$ 曲線を図 6 に示す。4 面窓あり断面では、窓付し断面の 1/2 程度の窓カサレによる渦脚振が生ずるだけである。但し、2 面窓あり断面の場合、風向直交方向に窓がある迎角 ($\alpha = 0^\circ$) では、強い渦脚振がキャロビン現象を生じ、 $\alpha = 90^\circ$ では弱い渦脚振のみがみられる。次に、窓付し断面に比較した 4 面窓あり断面の $\gamma/A = 0.05$ における安定限界図を図 7 に示す。図に示しては居ないが、4 面窓あり断面の場合にはすべての迎角でみられる渦脚振付、 $\gamma/A = 0.05$ のときに $k_a \cdot \max = 10 \sim 20$ である。これに対して、この断面を乗物系材として使用した場合、 $k_0 = 13 \sim 70$ ($\delta_0 = 0.01 \sim 0.02$ 程度) 程度と考へられ、両者を比較すると若干の改善が望ましい。これについては現在実験を進めようである。

5. 結論 本研究によって次のことがわかった。まず、H 型断面材は振りフラックの風地からしても、耐風安定性に問題がある。これに対して、4 面に矩形窓列を持つ 1:1 箱型断面材は、窓列を付けた何いも α に比へると、曲げ・振りし可成りモードに対して耐風性が向上し、特に曲げモードに対しては向上がみられる。更に、この断面は H 型断面に比へると振りの固有振動数がかなり高くなることを考慮すれば、橋梁系材として使用する場合、曲げ・振りし可成りモードに対しては良好な耐風安定性を持っているように思はれる。

本研究を行つたにあつて、深町・渡辺・杉谷の 3 名の方の協力を受けた。記して謝意を表す。

参考文献

- (1) 中村・満田; 矩形断面の振りフラックについて, 土木学会論文集, No. 216, 1973.8
- (2) 中村・志村; H 型断面材の振りフラックについて, 土木学会西部支部研究発表会論文集, 5.48.2
- (3) 中村・満田・志村; 矩形および H 型断面材の動的応答特性について, (2) と同じ。
- (4) 志村・原島・志村・水田; H 型断面橋梁部材の風による振動の観測と風洞実験, 本橋津波研究集
- (5) Otsuki・Washizu et al; Proc. 3rd Int. Conf. Wind Effects on Buildings and Structures, 1971, Tokyo
- (6) Scruton; Proc. 1st Int. Conf. Wind Effects on Buildings and Structures, 1963, London
- (7) 成田・種江; 橋梁系材の耐風性, 道誌, 1973.1

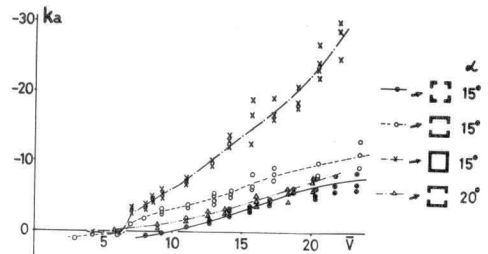


図 5. 箱型断面材の振りモードの $\bar{V} - k_a$ 曲線

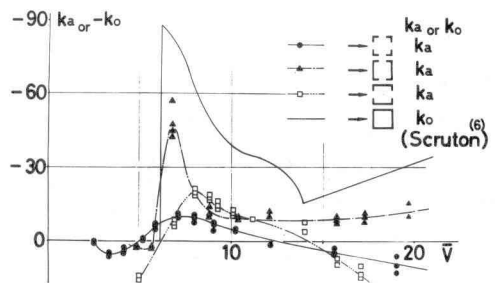


図 6. 箱型断面材の曲げモードの $\bar{V} - k_a$ 曲線

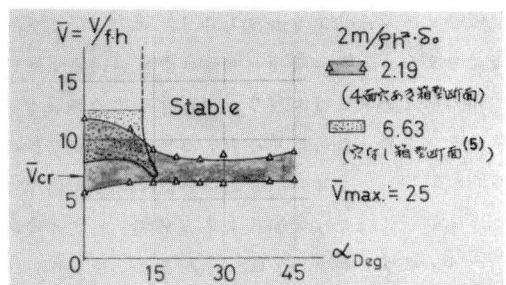


図 7. 4 面窓あり箱型断面材の曲げモードに関する安定限界図