

I-342

張出しのある箱桁の非定常圧力に関する一実験

日本鋼管(株) 正会員 園部 好洋

日本鋼管(株) 正会員 藤澤 伸光

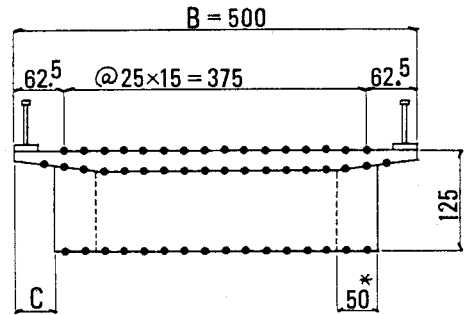
1. まえがき 筆者等は、箱桁の断面形状、特に桁の高さおよび張出し長が渦励振特性に及ぼす影響について検討している。これまで、1主桁および2主桁断面のパネ支持実験を実施しているが、これによると同じ桁高、張出し長を持ったものでも、1主桁と2主桁では応答に差がある事がわかっており、このような差の原因として形状の異なる下面の影響がまず第一に考えられる。本報告は、このような形状の影響に関して、桁高、張出し長が同じとなる1主桁および2主桁断面を用いた圧力計測実験を実施し、非定常圧力特性の面から検討を試みたものである。

2. 実験の概要 実験に使用した模型の断面を図-1に示す。桁高比(弦長/桁高)は4に固定し、主桁位置によって張出比(張出長/弦長)を0.1, 0.2, 0.3と変化させた。下面の圧力計測は、図に示した圧力計測孔から形状に応じて適宜選択して行った。高欄は、筆者等の検討によると、非定常圧力の振幅や位相に影響を及ぼすことがわかっているが、今回は実際の橋梁として実現できるような断面を対象とする意味で、一応ごく標準的と思われるものが取り付けられている。圧力計測実験は無次元風速 V_r (桁幅で無次元化) $=2.1$ で、無次元振幅 $y/B=0.01$ に模型を強制加振して行った。気流は一様流、迎角は 0° である。

3. 応答特性 図-2(a)、(b)に、1主桁および2主桁断面の応答に対する張出比の影響を示す。いずれも張出比が大きくなると渦励振発生風速域が広がる傾向にあるが、発生風速が $V_r=1.7$ 付近に固定されることから、現象としては本質的に同一であると思われる。図より、1主桁断面では張出比0.2で最大振幅が最も小さくなり、2主桁断面では張出比が大きくなるにつれて最大振幅が大きくなる事がわかる。また張出比0.2, 0.3では1主桁、2主桁断面とも最大振幅はほぼ同じである。

4. 非定常圧力特性 図-3(a)、(b)、(c)に各断面の非定常圧力の虚部 C_{pi} (動圧で無次元化)の断面方向分布を示す。

張出比0.1の断面(図-3(a))では、1主桁、2主桁の差が大きく現れている。上面では、1主桁の加振域が断面中央付近であるのに対して、2主桁では中央付近から後縁にかけて分布している。下面の分布を見ると1主桁の加振域が中央より後縁側で大きく形成されているのに対して、2主桁では、全体が加振域であるものの振幅としては小さくなっている。



$C/B = 0.1, 0.2, 0.3$ ●: 圧力計測孔

* 2主桁断面の主桁幅

(下面の圧力計測孔は断面形状によって適宜選択)

図-1 模型断面と圧力計測孔の配置

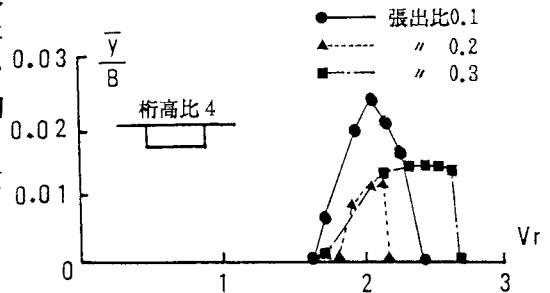


図-2(a) 1主桁断面の応答振幅

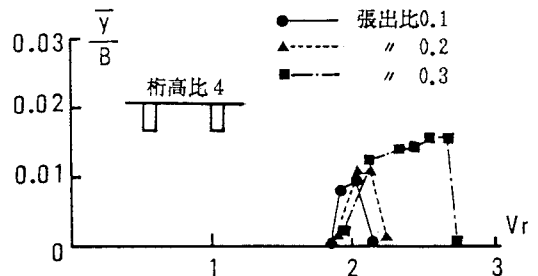


図-2(b) 2主桁断面の応答振幅

張出比0.2(図-3(b))では、1主桁と2主桁の差が張出比0.1の場合に比べてそれほど小さくなく、上下面での加振力、減衰力の分布もほぼ同じであるが、1主桁断面下面の主桁後縁付近で、加振力がやや大きくになっているのが目につく。

張出比0.3(図-3(c))では、1主桁、2主桁でほとんど差が認められない。

5. 結果の考察 張出比0.1の場合、1主桁での C_{pi} のパターンは、上下面ともに前縁からの剝離渦の流下に対応するものと考えられる。特に下面では、 C_{pi} の振幅が張出比0.2、0.3の断面に比べてひじょうに大きく、主桁前縁での剝離が強いことを示すものと思われる。これに対して2主桁下面では、渦の流下のパターンが現われておらず、主桁間の空間の存在によって1主桁とは異なった圧力分布になることがわかる。さらに、上面では渦の流下が起こっていると思われるものの、その流下速度は1主桁の上面とは異なっており明らかに下面の影響を受けている。

張出比0.2の場合、上面では、1主桁と2主桁の差はほとんど無く渦の流下による単調な位相遅れが認められる。下面では、1主桁で渦の流下が若干認められるものの、張出比0.1の場合と異なり C_{pi} の変動が小さく、主桁前縁からの剝離が張出比0.1の場合に比べて弱いことを示していると思われる。これは、床版前縁の耳桁から剝離した流れが、主桁前縁の角を回る流れに影響するためであろう。また、下面のパターンは1主桁と2主桁で異なっており、主桁間の空間の影響が残っていると判断される。

張出比0.3の場合、上面では、1主桁、2主桁ともに張出比0.2の場合と同じ特性である。下面では1主桁と2主桁の差が無く、主桁間の空間の影響がない、すなわち下面形状がほとんど影響していないと考えられる。

6. 結論 以上のようなことから、本実験で使用した模型に関しては、次のようなことが言えよう。

- (1) 張出長が大きくなるにつれて、下面形状が上面の空気力に影響を及ぼさない、いわば「縁切り効果」が生じる。
- (2) 張出長が大きくなると、床版前縁の耳桁から剝離した流れの影響で主桁前縁からの剝離が弱くなり、結果として下面での加振力を弱める。

5. あとがき 本実験の結果によると、比較的桁高の高い断面に対しては、安定化対策を選択する場合に、下面での安定化対策が張出長によっては(張出比0.2程度以上では)有効でないことが予想され、まず上面での流れの制御が重要になると考えられる。

(参考文献) 1) 藤澤、國部:「Bluffな箱桁の渦励振に関する一実験」(第8回風工学シンポジウム論文集 pp313~318, 1984.12)

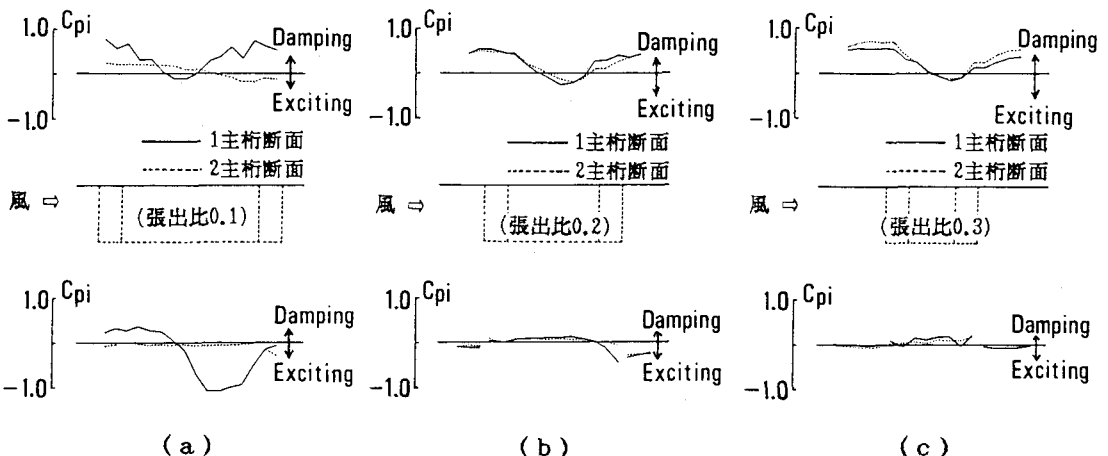


図-3 非正常圧力の虚部の分布