

曲線桁橋腹板の座屈パラメータに関する実績調査

大阪市立大学工学部 正会員 中井 博
 大阪市立大学工学部 ○正会員 北田 俊行
 阪神高速道路公団 正会員 石崎 浩
 川崎重工技術研究所 正会員 大南 亮一

1. まえがき 曲線桁橋腹板に関する実績調査を行い、曲率を有する腹板の極限強度に影響を及ぼすと考えられる各種座屈パラメータが、どのような範囲に分布しているかを明らかにしたので、ここにその一部を報告する。

2. 調査の概要 本調査では、図1に示すように連続桁、あるいは単純桁の支点付近と支間中央付近の腹板パネル(図2参照)を調査の対象とした。

3. 調査結果と考察 アンケート用紙を各橋梁製作会社に送付し、パラメトリック解析に必要な形状寸法や材質などを記入してもらい、これを収集した。その結果、33社から125橋の曲線桁橋腹板に関するデータが収集できた。その内訳は表1に示す通りである。

まず、調査橋の完工年、あるいは、完工予定年は図3に示す通りで、ほとんどが昭和48年発刊の道路橋示方書によ、て設計されたものである。

図4に曲率半径 R のヒストグラムを示す。その際、曲率半径 $R=200\text{m}$ 以上の橋は、直線桁橋と見なし、調査の対象外とした。又、最小の曲率半径は、 10m であった。

図5は、アスペクト比 a/b のヒストグラムを示したものである。ほとんどの橋が $0.5 \leq a/b \leq 1.0$ の範囲内に入り、とくに $a/b=0.75$ 付近にピークが現れている。

図6には、板幅と曲率半径の比 a/R のヒストグラムを

調査箇所	橋の種類	I 桁	Box 桁
単純桁支点付近		16	15
連続桁支点付近		0	5
支間中央部		34	55

表1 調査対象箇所の橋数

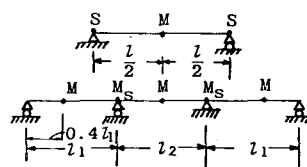


図1 調査箇所

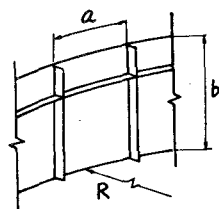


図2 調査腹板パネル

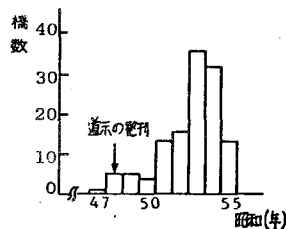
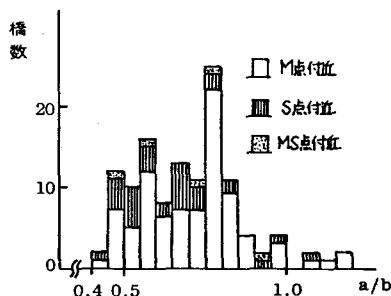
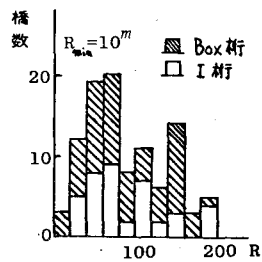


図3 完工年のヒストグラム

図5 アスペクト比 a/b のヒストグラム図4 曲率半径 R のヒストグラム

示したが、 δ/R と許容初期にわみとの関係を調べるために、以下の考察を行った。

いま、曲率による直線からの曲がり量(偏倚量)を図6に示すように

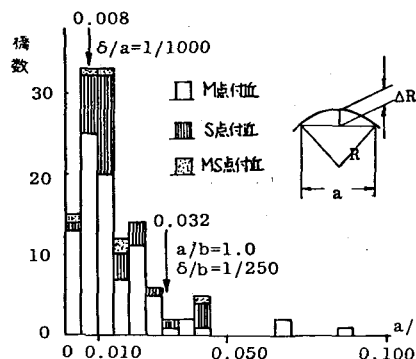


図6 q/R のヒストグラム

ΔR とすると、この図から $(\delta/2)^2 + (R + \Delta R)^2 = R^2 \dots (1)$ の関係が得られる。ところが、実橋においては、 $\Delta R \ll R$ であるので、 $\Delta R \approx \delta/2 \dots (2)$ と表すことができる。そこで、腹板の許容初期にわみ量 δ を $b/50$ (示方書の腹板に対する仮組立(精度))とし、実橋のアスペクト比の最大値と見なすことができる $\delta/b = 1$ の場合に適用すると、 $\delta/R = 0.032$ となる。一方、圧縮部材に対する示方書の許容量 $\delta = \frac{c}{1000}$ を準用して $c = a$ とすると、 $\delta/R = 0.008$ となる。これらの結果を図6に示したが、実橋の δ/R 値は、両者の許容量のはば間に納まり、ていることがわかる。

つぎに、幅厚比 b/t の分布を各材質別に調べたが、そのうち図7はSM50Y相当級のもの分布を例示したものである。水平補剛材本数が1本及び2本の場合、 b/t はそれぞれ110から210、及び210から290の間に分布していることがわかる。

さらに、曲率半径 R と b/t の相関関係を調べたが、図8に示す通り、両者には顕著な相関性は認められなかった。これは我が国の曲線桁橋腹板の設計においては、曲率の影響が考慮されていないことに起因するためであると思われる。

図9は、 δ/b と垂直補剛材剛度 I_V (注: I_V は垂直補剛材の設計断面二次モーメント) との相関関係を調べたものである。図中の実線は、示方書の必要剛度 $\delta_{VR} = 0.0 (\delta/b)^2$ で、破線はその5倍の値をプロットしたものである。実橋の I_V がほぼ実線と破線の間に分布することがわかる。このように δ_{VR} に対して、比較的大きい I_V がかなり存在するのは、スパン方向に補剛材の寸法を変化させず、工作上、必要剛度の最大のものを寸法を統一する傾向があるためであると考えられる。

4. あとがき 本調査にあたり、アンケートに協力いただいた橋梁製作会社各位に、深謝の意を表します。

参考文献 リ道路橋示方書, 日本道路協会, 1973年2月

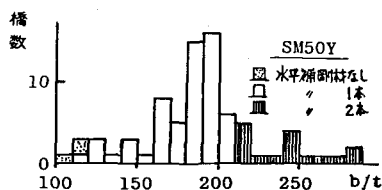


図7 幅厚比 b/t のヒストグラム

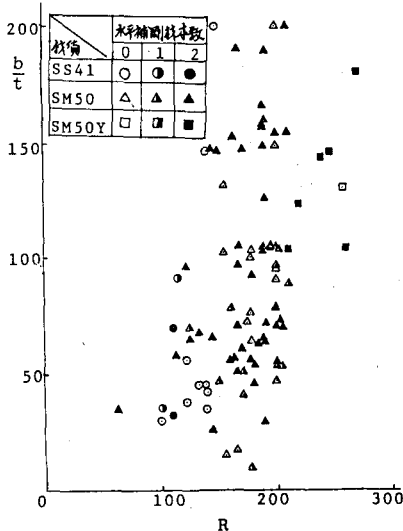


図8 R - b/t の相関関係

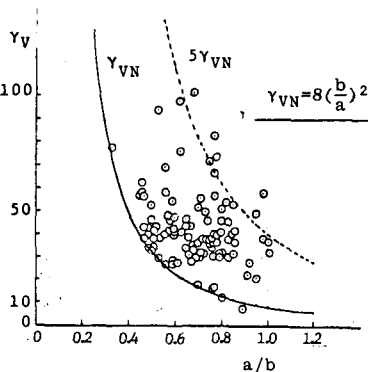


図9 δ/b - I_V の相関関係