

北海道大学 正員 芳村 仁
 北海道大学 正員 荻沢 恵吉
 北海道庁土木部 正員 O高井 修

1. まえがき 幅員の大きな多主桁橋が数多く架設されているが、このような場合、床版に生じる応力には床版支持桁の変形の不均一性、即ち不等沈下に伴う応力が考慮されなければならない。この床版曲げモーメントに影響を与える要素として、支持桁本数・支持桁間隔・スパン長・相関剛比などが考えられる。これらに着目した、床版曲げモーメントに関する研究として、格子げた理論、三連モーメント式による研究⁽¹⁾を始め、いくつかの研究がなされている。⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾

本報告は、多主桁橋を要素から構成される構造としてとらえ、各要素につき、面内変形に対しては、Scheideの方程式、面外変形に対しては、Platteの方程式から得られる結果を基礎にした折板理論により解析を行ない、この種の多主桁合成桁の床版応力について検討を行なったものである。解析にあたっては、応力法を用い、構成要素の相対する2辺を単純支持、他の2辺自由の板を基本系にとり、不静定伝達力に、面内、面外各々2力をとる(Fig.1) 荷重は、道示に示されている矩形分布したT荷重を床版上に載荷して解析し(Fig.1,2)、床版に生じる横断面内曲げモーメントを求め、支持桁の存在がいかに影響を与えるかを考察し、また、4本主桁橋に関して、床版曲げモーメントの略算式を示した。

2. 解析結果 Fig.3に示す、5本主桁をもつRC床版合成桁の曲げモーメントを前述の折板理論で計算する。

モデルA,Bは、下フランジの効果を見るためのもので

あり、Bは下フランジを有し、ウェブと剛結し、各フランジ共、スパン端で単純支持されている。

モデルCは、支持桁位置に、垂直たわみを拘束する

支点を設けた連続版である。T荷重は、橋軸方向に一台、横断方向に載荷可能台数だけを、矩形分布荷重に級数展開して載荷した。Fig.4には、スパン中央における床版の横断面内曲げモーメント図を示し、道示の設計曲げモーメントの値を、△印で示した。

次に、支持桁の存在と床版曲げモーメントとの相関性を調べるにあたり、影響を与える要素が、種々考えられるが、ここでは、各支持桁の剛性を均一にし、主桁本数4本、横桁を無視し、式(1)で示す相関剛比Hをパラメーターにとることにより、相関性をみることにした。

$$H = \frac{E_p I_p}{E R^3 \frac{12(1-\nu^2)}} \quad (1)$$

ここで、 $\frac{E_p I_p}{E R^3 \frac{12(1-\nu^2)}$: 支持桁の曲げ剛性
 $\frac{E R^3}{12(1-\nu^2)}$: 床版の板剛性

先づ、支持桁間隔sが一定の11橋($E_x.1 \sim 11$)について、折板理論により、曲げモーメントを求め、

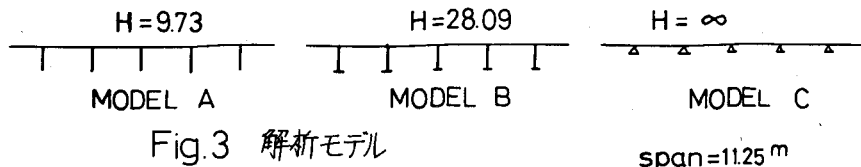


Fig.3 解析モデル

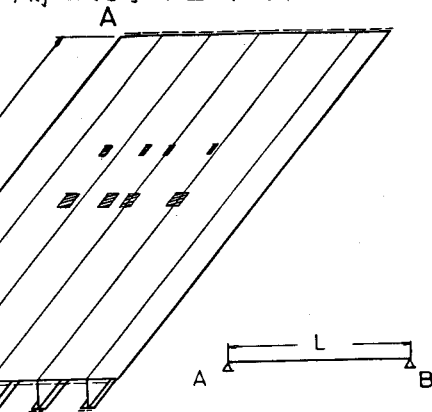


Fig.1 折板構造モデル

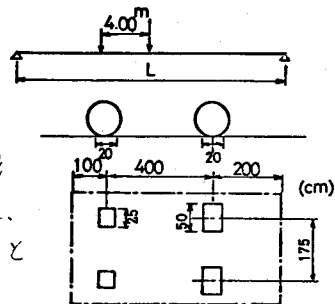


Fig.2 T荷重

道示の設計曲げモーメント値と比較した。(Tab.1, Fig. 5) 次に、8種の実橋の断面諸元を用い、4本主桁の最大曲げモーメントを求め、また、支持桁本数の床版曲げモーメントに対する影響をみるために、2本、3本主桁橋についても計算し、比較した。

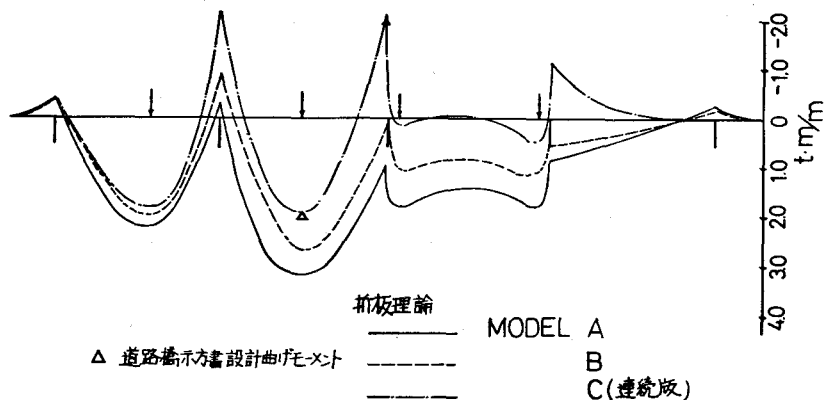


Fig.4 スパン中央での床版曲げモーメント(衝突含む)

3. 考察

支持桁と床版の相対的力学関係を、相関比をパラメーターとして考えると、Fig.5に示すように、 $M_x \propto 1/\sqrt{H}$ の間に、相関性が認められる($S/L = \text{const.}$, M_x : 折板理論値)。また、4本主桁橋に対しては、一般的に次の関係式により、結果がよく表わされる。

$$M = M_0 (1 + S/\sqrt{H}) \quad (2)$$

ここで、 M : 床版最大曲げモーメント

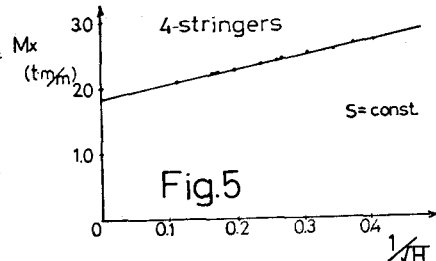
M_0 : 道示設計曲げモーメント

この略算式は、支持桁のためみを考慮したときの付加曲げモーメントが、連続版の値と別個に求められることなく、 S, H との関連を考慮し、 M_0 に付加する形とした。

Fig.6は、折板理論により求めた床版の最大曲げモーメントと、式(2)により求めた値をプロットしたものである。この式には、支持桁本数がパラメーターとして含んでいないが、Fig.6において、2、3本主桁の場合、実際の値からはずれている。特に、2本主桁橋は、道示の値は安全値を与え、支持桁のためみによる付加曲げモーメントを考慮しなくてもよいことが判る。

Tab.1 スパン中央での最大曲げモーメント

EX.	相関比 H	支持桁 本数	床版スパン S, m	道示 M_0	折板理論 M_x	提案式 M	$S/\sqrt{H}$	M/M_0	M_x/M_0
1	6.06	4	1.8	1.830	2.684	2.723	0.73	1.488	1.466
2	7.05	"	"	"	2.649	2.658	0.68	1.452	1.447
3	8.37	"	"	"	2.572	2.590	0.62	1.415	1.405
4	10.68	"	"	"	2.459	2.502	0.55	1.367	1.363
5	14.03	"	"	"	2.414	2.417	0.48	1.320	1.319
6	14.62	"	"	"	2.404	2.405	0.47	1.314	1.313
7	17.89	"	"	"	2.344	2.350	0.43	1.284	1.280
8	26.66	"	"	"	2.241	2.264	0.36	1.237	1.224
9	33.08	"	"	"	2.172	2.212	0.31	1.209	1.187
10	35.19	"	"	"	2.155	2.201	0.30	1.202	1.177
11	75.65	"	"	"	1.971	2.083	0.21	1.138	1.077
12	28.66	"	2.2	2.138	2.712	2.721	0.41	1.273	1.269
13	32.98	"	2.5	2.368	3.210	3.055	0.44	1.290	1.356
14	175.43	"	"	"	2.515	2.666	0.19	1.126	1.062
15	45.36	3	3.3	2.982	3.039	3.957	0.49	1.327	1.019
16	54.18	3	2.5	2.368	2.147	2.904	0.34	1.226	0.907
17	28.71	3	2.75	2.560	2.645	3.436	0.51	1.342	1.033
18	14.34	2	3.0	2.752	2.340	4.206	0.79	1.528	0.850
19	20.08	2	"	"	2.341	3.980	0.67	1.446	0.851
B	28.09	5	1.9	1.907	2.689	2.363	0.36	1.239	1.410



参考文献

1. 国広哲男・井刈治久「床版支持桁の不等況下によって生じる床版の曲げモーメント」土木技術資料13-1
2. 佐藤進・成岡昌夫「支持桁のためみを考慮した鋼道路橋の鉄筋コンクリートの床版の曲げモーメントについて」土木学会論文報告集 第175号、1970.
3. R.N.Wright and W.H.Walker「Vibration and Deflection of Steel Bridges」AISC Engineering Journal vol 9, No.1, 1972

4. 奥村敏恵・佐々木貴一・佐藤政勝「鉄筋コンクリート床版の剛度および横桁・横構の多主桁合成桁橋におよぼす影響について」第28回年次学術講演会概要集、1973.

