

日立造船(株) 正員 正木 洋二 RADコンストラクション 正員 石川 一美
大阪工業大学 正員 岡村 宏一 RADコンストラクション 正員 古市 亨

2. 解析方法: 既に、発表した多径間平板構造の解法²⁾を用いて、ダイヤフラム等の補剛部材で囲まれた幅方向の1パネルを、分割されたフランジ、腹板、補剛材を完全な折板構造として直接剛性法で結合し、このようなブロック要素の内点(選点)の変位成分を消去して長手方向の接続断面の選点の変位のみを未知量とするブロック要素の剛性方程式を誘導する。また同様な手法でいくつかの分割された腹板、フランジ、補剛材で構成されたダイヤフラム・ブラケットをブロック要素とした剛性方程式を与える。さらに長手方向にリラクセーション法を用いて接続すれば解析に必要な自由度は長手方向の1節線の選点に関するのみとなり、全体系、局所系を同時に解析するための自由度は著しく低減される。例えば、本研究の解析に用いた鋼床版箱桁橋を構成する構造要素はすべて板要素で3,163枚、直接剛性法で連結しようとするれば、本文の大形板要素を用いた場合でも、自由度は216,638であるがこれをブロック要素の1節線のための自由度(1056)に低減させ、リラクセーション法で解析した。リラクセーションは9回の反覆を行って、変位については有効数字7桁の収束を見た。

3. 構造モデルと要素分割：解析モデルとして用いた一室の直線鋼床版箱桁橋の平面図を図-1に示す。

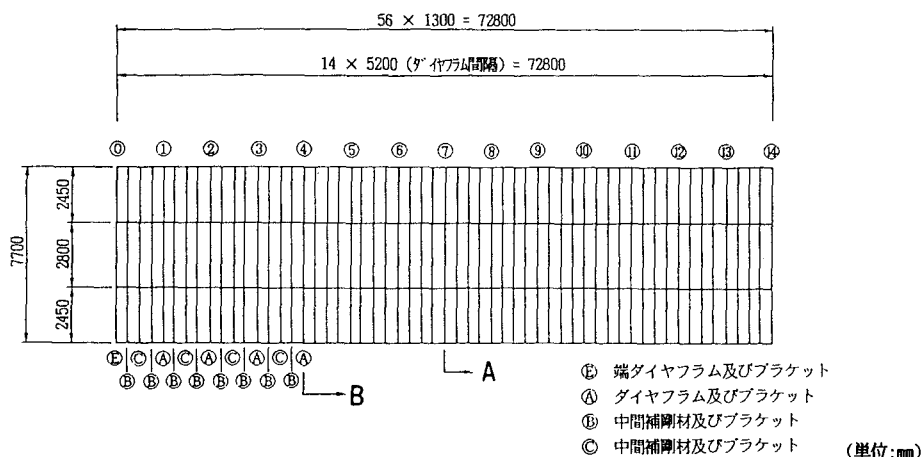


図-1 解析モデル

- 1) 岡村, 石川, 古市: 曲げ,あるいは面内力を受ける大形の任意 4 辺形平板要素の剛性方程式, 土木学会論文集, NO. 465/I-23, p67~p76, 1993. 4
- 2) 岡村, 石川, 古市: 多格間平板構造の一解法, 土木学会論文集, 第416号/I-13, p275~p284, 1990. 4

4. 全体のたわみ分布：図-2に等分布荷重($q=1.0\text{tf/m}^2$)を橋面に全面载荷させた場合の、各ダイヤフラムの上縁隅点でのたわみの橋軸方向の分布を示す。破線はリラクセーションの初期値として用いた曲げのみによる直線ばりのたわみである。変位の解析値は、補剛パネルのせん断たわみが累積し、中央断面(A)で曲げのみによるたわみより9%大きくなっている。

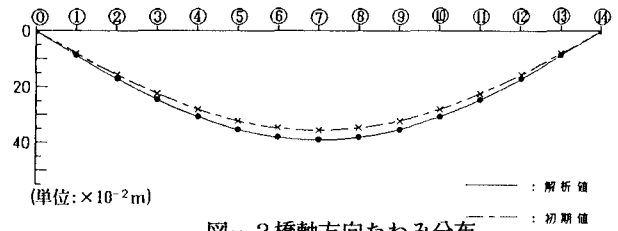


図-2 橋軸方向たわみ分布

5. 代表的な断面の垂直応力分布：図-3に全面等分布载荷の場合の中央断面(A)の垂直応力（橋軸方向応力）を示す。図のように、解析モデルの補剛材で囲まれた区間で、特に下フランジにかなり顕著なせん断遅れ現象が見られる($\lambda/b=0.671$)。これに比べ上フランジでのせん断遅れ現象は緩慢である。次に、

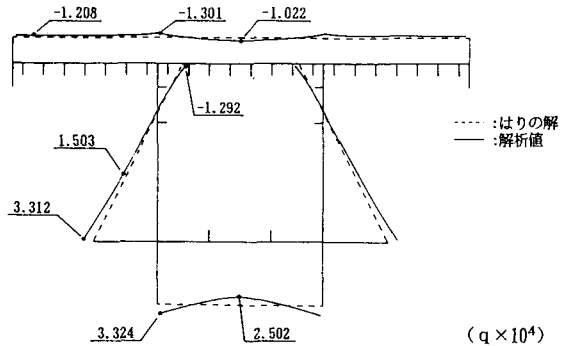


図-3 中央断面Aの垂直応力分布

図-4(a)に示すのは、全面等分布载荷の場合の桁スパンの1/4点断面(B)の同様の応力で、同図(b)に示すのは、片側等分布载荷の場合のものである。表-1に片側载荷の場合を重ね合わせて、全面载荷の場合と比較しているが、有効数字3桁の一致が見られる。

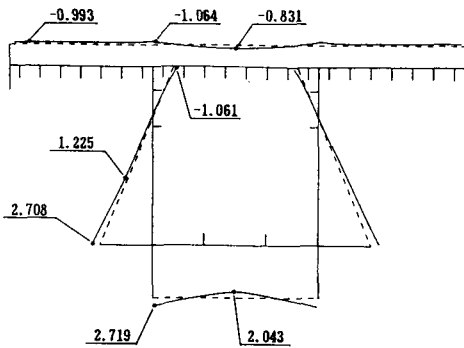


図-4 (a) B断面の垂直応力分布（全面等分布载荷）

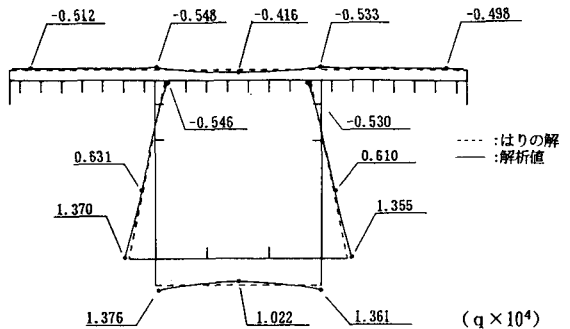


図-4 (b) B断面の垂直応力分布（片側等分布载荷）

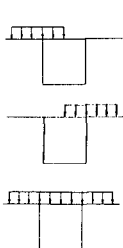


表-1 垂直応力(橋軸方向応力)

($q \times 10^4$)

片側载荷(右)	-0.512	-0.548	-0.416	-0.546	0.631	1.370	1.376	1.022
片側载荷(左)	-0.498	-0.533	-0.416	-0.530	0.610	1.355	1.361	1.022
Σ	-1.010	-1.081	-0.832	-1.076	1.241	2.725	2.737	2.044
全 面 載 荷	-0.993	-1.064	-0.831	-1.061	1.225	2.708	2.719	2.043

なお、腹板のせん断力、ダイヤフラムの内部応力について同様の重ね合わせを行って有効数字3桁の一致が見られ、局所変形についても2桁の一致が見られるが紙面の都合で割愛する。