

I-51

斜鋼箱桁の支点上ダイヤフラムに関する研究

信州大学大学院 学生員○福永悦男

信州大学工学部 正 員 清水 茂

㈱宮地鐵工所 正 員 金原慎一

1. まえがき 近年、都市部における高速道路において、直橋や斜橋の主桁に箱形断面を採用するものが増えてきている。この鋼箱桁橋において重要な構造部材の1つである支点上ダイヤフラムは、桁の断面形状やねじり抵抗を保持するなどの役目の他に、支点反力を円滑に支承から主桁に伝達させる役目になっており、強度部材であると言える。しかしわが国の示方書等では、この支点上ダイヤフラムの合理的な設計基準がまだ示されていない。このことから、支点上ダイヤフラムに関する研究がされているが、大半が直橋を対象としたものであり、斜橋を対象としたものは全くと言っていいほど行われていない。

以上のことから本研究は、清水、金原の研究に引き続き、解明されていない斜橋における支点上ダイヤフラムの応力状態や終局強度などを、実験及び解析により明らかにする。解析は、弧長増分法による弾塑性大変形の有限要素法を用いた。

2. 実験モデル及び解析モデル 本研究で用いた実験モデルはA、B、C、Dの4タイプあり、概略的な寸法を表-1に示す。またタイプBのモデルを図-1に示す。これら全てのモデルの中間ダイヤフラムと腹板の中央に、マンホールが設けてある。また、支点はピボット支承とし、荷重は中間ダイヤフラム上に橋軸よりずらして载荷を行なう。使用材料はSS400である。また、支点上ダイヤフラムのひずみゲージの位置を図-2に示している。この実験は、端支点上ダイヤフラムの応力状態や崩壊挙動を知るのが目的であるため、A、B、Cの3タイプは最初に支点上ダイヤフラムが圧縮で崩壊するように、タイプDは最初に腹板が座屈で崩壊するように設計してある。

次に解析モデルのタイプAを図-3に示す。これらの解析モデルは実験モデルと全く同じ寸法で、拘束条件は一方の支点で全拘束し、もう一方の支点で橋軸方向以外を拘束した。また、解析に用いた材料特性は、等方性かつ完全弾性体でありVon Misesの降伏条件に従うものとし、実験で用いた材料と同じSS400を想定している。しかし、SS400ならば公称の降伏応力が $2400\text{Kg}/\text{cm}^2$ であるが、実際は $2600\text{Kg}/\text{cm}^2$ ぐらいであると考えられるため解析にもこの値を用いた。また、ポアソン比 ν は0.3、弾性係数Eは $2.1 \times 10^6\text{Kg}/\text{cm}^2$ とした。

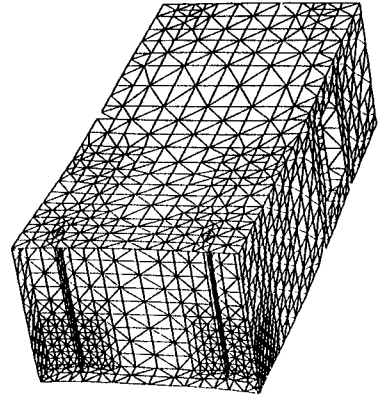
3. 結果 タイプAのモデルを解析した結果、P-maxは約97tであった。図-4に示したのが端支点上ダイヤフラムのP-max直後の変形図である。右側(载荷点側)の支点より右側のパネルが、鉛直方向に大きく変形している。次に図-5に示したのがP-max直後の端支点上ダイヤフラムの主応力図である。载荷点側の支承付近では圧縮応力が支承から放射状に広がっている。また、右側の側パネルにおいて主応力の方向が約45度に傾いていることからせん断応力が卓越していると考えられる。実験は現在進行中であるため、実験結果及びこのほかの解析結果については、当日、口頭にて発表を行う。

4. 参考文献 1)金原、清水：斜角を有する鋼箱桁の支点上ダイヤフラムの応力性状，構造工学論文集Vol. 39A, 1993. 3 2)金原：斜橋の支点上ダイヤフラムの挙動と鋼床版の疲労強度に関する基礎的研究，信州大学学位論文，1994. 3

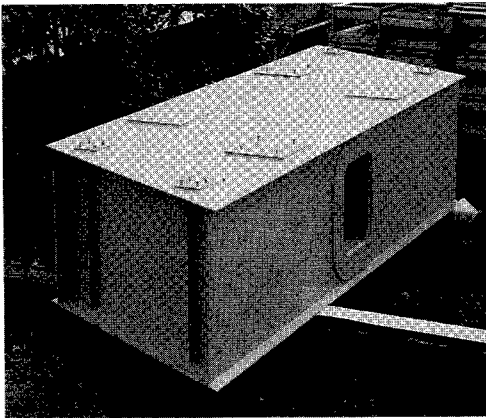
〔表-1〕実験モデルの概略寸法

単位：mm

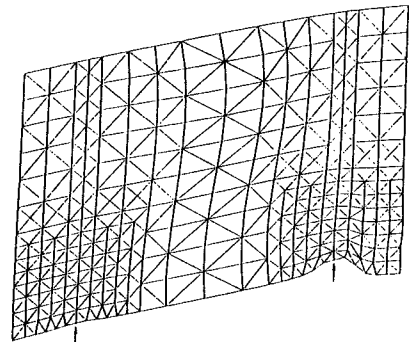
モデル名	TYPE A	TYPE B	TYPE C	TYPE D
隅の分類	直隅	斜隅	斜隅	斜隅
隅軸の傾き	90°	60°	60°	60°
全長	4400	4400	4400	4400
桁高	1000	1000	1000	1000
桁幅	1650	1650	1650	1650
上下フランジ厚	10	10	10	10
腹板厚	9	9	9	4.5
腹板の補強プレート厚	19	19	19	9
端支点上タイヤフラムの厚	4.5	4.5	4.5	4.5
端支点上タイヤフラムの補剛材高	75	75	60	75
端支点上タイヤフラムの補剛材厚	6	6	6	6
中間タイヤフラム厚	16	16	16	16
中間タイヤフラムの補剛材高	200	200	200	200
中間タイヤフラムの補剛材厚	19	19	19	19



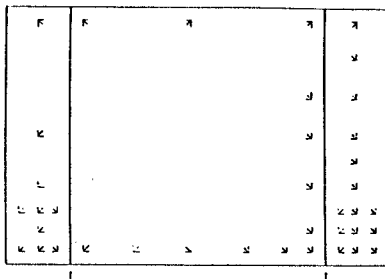
〔図-3〕タイプAの解析モデル



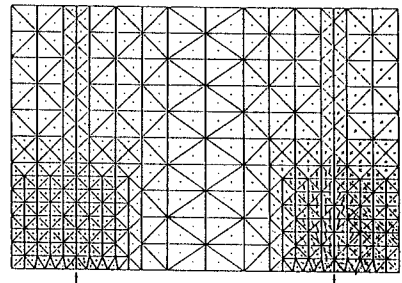
〔図-1〕タイプBの実験モデル



〔図-4〕端支点上ダイヤフラムの変形図



〔図-2〕ひずみゲージ位置



〔図-5〕端支点上ダイヤフラムの主応力図