

LP 鋼板を用いた箱桁のダイアフラムの有効性に関する研究

長野工業高等専門学校 学生会員 ○井上 智之
 長野工業高等専門学校 正会員 永藤 壽宮

1 はじめに

LP 鋼板 (Longitudinally Profiled Steel Plate) とは、長手方向に直線的に板厚を変化させた鋼板。

鋼構造物の断面力が急変する部位に用いると、必要断面力に応じた合理的な断面構成と接合部の等厚化が可能になり、鋼重低減や加工数削減によりコスト削減が期待できます。しかし LP 鋼板を箱桁に適用した際のダイアフラムに関する研究は報告されていない。

2 本研究の目的

本研究では、参考文献(1)に示す中井らの実験にある 2- (2) 「直線箱桁模型による載荷実験」と同様のモデル(図 1)を使用して解析を実施 (Solidworks) して、解析結果の妥当性を検討する。

そして LP 鋼板を上下フランジ部に適用したモデルで解析を行う。材料特性は(表 1)に表す LP 鋼板のフランジの平均板厚は 2-(2)のモデルのフランジ厚と同じになるようにしたモデルを用いる。また、これらのモデルの軸線と河川との交角 (以後斜角とする) を変化させたモデル(図 2)を解析対象として拘束条件は両支障をピン支承とし荷重を、

- 〈1〉支間中央部にねじれ荷重を載荷させた場合、
- 〈2〉等分布荷重を支間に満載させた場合の 2 ケースについて解析を実施し、LP 鋼板が中央ダイアフラムに与える影響を明らかにする。

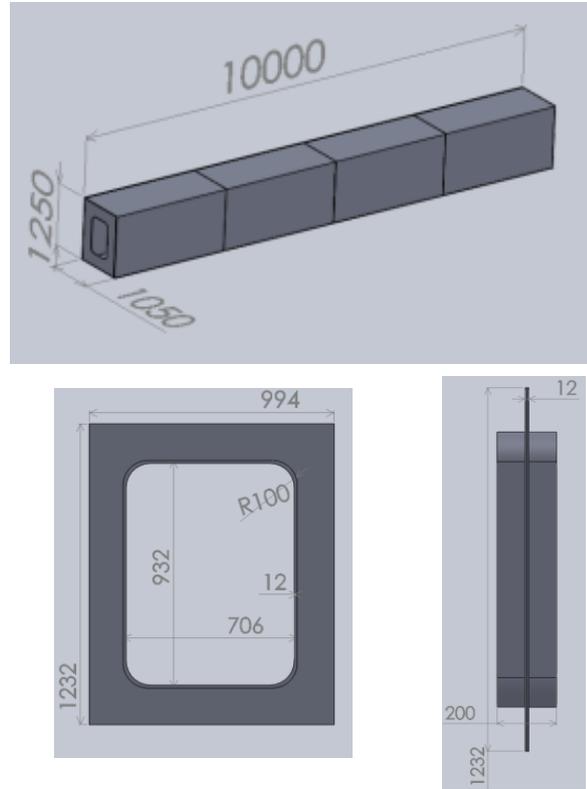


図 1 モデル全体図

表 1 断面諸元

| | |
|------------|--------------------------|
| 材料 | SS400 |
| X方向の弾性係数 | 205000 N/mm ² |
| XY内面のポアソン比 | 0.29 N/A |
| 降伏強さ | 282.69 N/mm ² |
| X方向の熱膨張率 | 1.2e ⁻⁵ K |
| 質量密度 | 7858 Kg/m ³ |
| 効果係数 | 0.85 N/A |

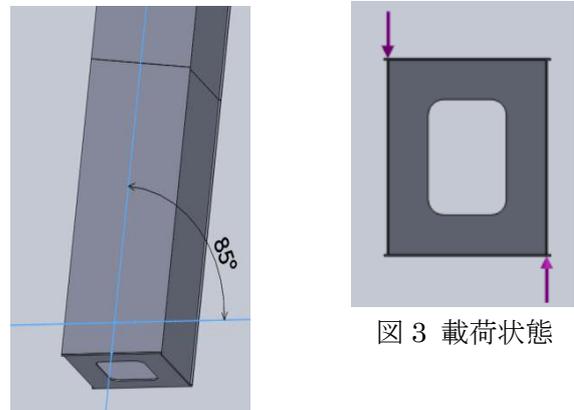


図 2 斜角

図 3 載荷状態

3 解析結果

〈1〉参考実験と同様にフランジに対して垂直方向に、二点に荷重した。(図3) ダイアフラムに垂直に作用する応力分布を図4に示し同様の荷重で解析をした結果が図5となる、また各種モデルにねじれ荷重を載荷させた場合のダイアフラムのフランジに対して垂直方向変位は表2に示す。

〈2〉等分布荷重は 20KN/m^2 満載させて解析を行った(図6)、その結果の一部として等厚断面のダイアフラム3枚斜角 90° (A), 7枚斜角 90° (B), LP鋼板の場合のダイアフラム3枚斜角 90° (C), 7枚斜角 90° (D) 挙げるが詳細は発表時に譲る。

4 考察と展望

〈1〉図4と図5のグラフを比較すると概ね近い値を得られたがダイアフラムの端部に近い位置にてとても高い応力を示している、この位置では断面欠損による応力集中が起きていると思われる。

表2からLP鋼板を適用した場合でも変位量が減少していない、LP鋼板の場合これはフランジ厚を大きくするにつれてウェブ高さが減少するがねじれに対してはフランジとウェブとの剛性で拘束効果を得ることからウェブ高さが減少している事が変位量が減少しない一因と考えられる。

〈2〉LP鋼板を適用すると等厚モデルよりもダイアフラムに作用する応力を低減することが分かった、今後さらに解析を進める。

5 参考文献

(1) 中井博・村山泰男:ダイアフラムを有する曲線箱桁橋のずり応力の解析と設計への応用,土木学会論文報告集第309号・1981年5月

(2) 座屈設計ガイドライン改訂第2版,土木学会,2005

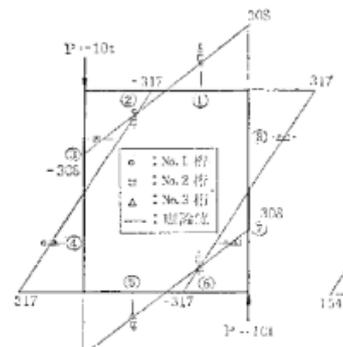
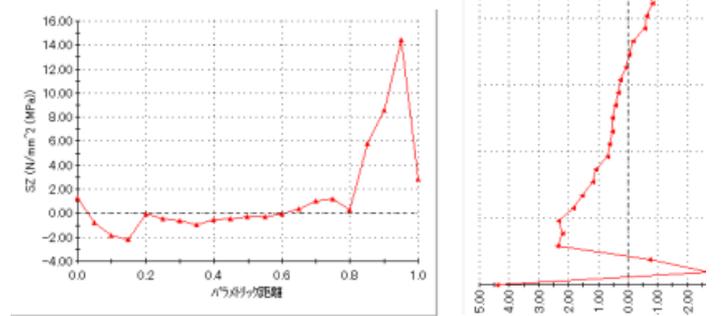


図4 中井らの実験結果



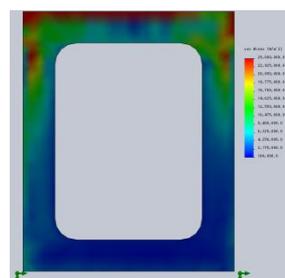
上縁部応力分布図

側縁部応力分布図

図5 今回の解析結果

表2 中央ダイアフラムの変位量 (mm)

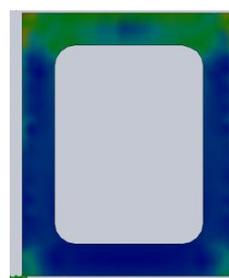
| モデル | 荷重 | ダイアフラム数 | | |
|-------|-------|---------|---------|---------|
| | | 3枚 | 5枚 | 7枚 |
| 等厚 | 100KN | 0.37368 | 0.36473 | 0.35353 |
| 斜角90度 | 150KN | 0.56049 | 0.5471 | 0.53034 |
| LP鋼板 | 100KN | 0.37504 | 0.3776 | 0.3687 |
| 斜角90度 | 150KN | 0.56844 | 0.5636 | 0.55975 |
| 等厚 | 100KN | 0.40415 | 0.39533 | 0.37694 |
| 斜角85度 | 150KN | 0.6075 | 0.593 | 0.56541 |
| LP鋼板 | 100KN | 0.40239 | 0.39641 | 0.38208 |
| 斜角85度 | 150KN | 0.60358 | 0.59585 | 0.57309 |



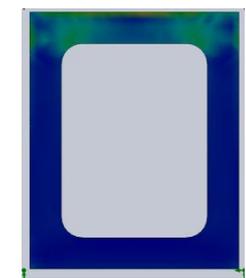
(A) 等厚3枚90度



(B) 等厚7枚90度



(C) LP3枚90度



(D) LP7枚90度

図6 ダイアフラム応力分布図