

# 斜め補剛材を有する鋼板の耐荷力解析

長野工業高等専門学校 学生会員 ○片山 卓実  
長野工業高等専門学校 学生会員 轟 健太郎  
長野工業高等専門学校 正会員 永藤 壽宮

## 1. はじめに

垂直補剛された腹板を斜めに補剛すると、せん断の有効性などの種々のデータを提供するものとする。に対して高い座屈強度が発揮できる。このような斜め補剛材プレートガーターは連続ばりの中間支点近傍に有効であるが、これの耐荷力に関する研究は、日本では米沢ら(1978)の論文があり、国外で数編の文献[Dubas et al., 1986]等があるが、絶対数として少ない。

## 2. 研究フレームおよび手法

本研究では、初期たわみを有する斜め補剛材における弾塑性挙動を文献 1 に示す米沢らの実験と同様のモデルを使用して、弾塑性有限変位解析シュミレーションを実施 (Solidworks) して、斜め補剛効果とその挙動を解明することを目的としている。

材料特性は表 1 に示す。また、境界条件は、一辺完全固定、三辺単純支持とし、降伏判定式は Von-Mises を用いた。

以上の条件で、補剛材剛度や腹板のアスペクト比を変化させて、耐荷力特性や補剛材やウェブの挙動を観察して、斜め補剛材の有効性などの種々のデータを提供する。

表 1 断面緒元

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

## 3. 研究の成果

作成した 4 種類のモデルの一例を挙げる。

- 1、補剛材無しモデル  
1000 mm×800 mm、補剛材無し
- 2、補合材有りのモデル  
1000 mm×800 mm、補合材幅 20 mm
- 3、補剛材の剛度を変化させたモデル  
1000 mm×800 mm、補剛材幅 40 mm
- 4、アスペクト比を変化させたモデル  
2000 mm×400 mm、補剛材幅 20mm
- 5、初期たわみを考慮したモデル

初期たわみの値については道路橋示方書[日本道路協会 2002]を元とし図 2 に示す。

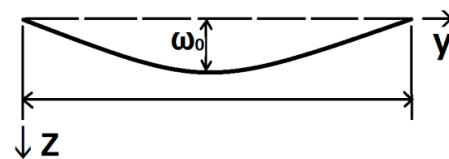


図 2 初期たわみ

以上のモデルの応力図、変位図を以下に示す。

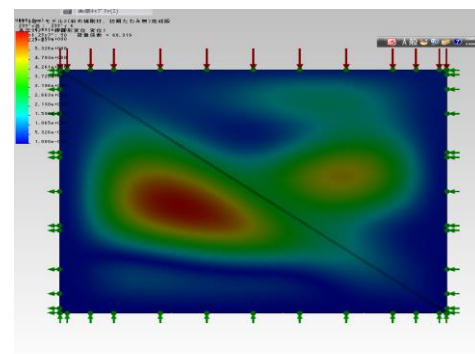


図 3 合成変位図、補剛材有り (幅 20 mm)

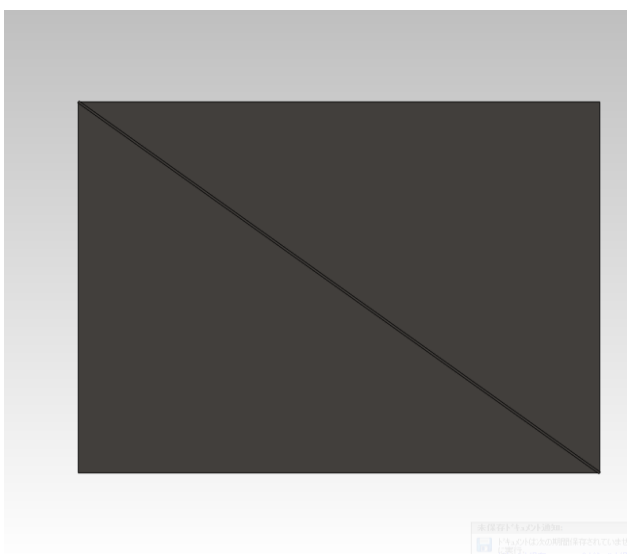


図 1 解析モデル

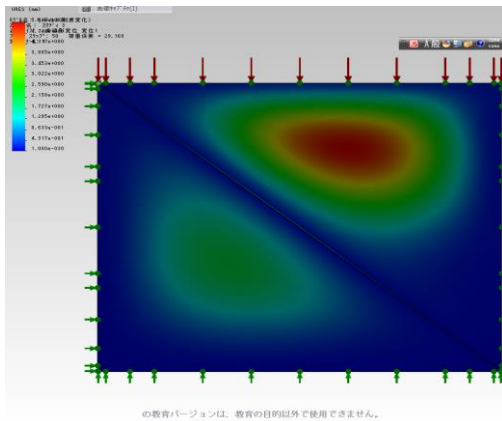


図 4 合成変位図、補剛材有り (幅 40 mm)

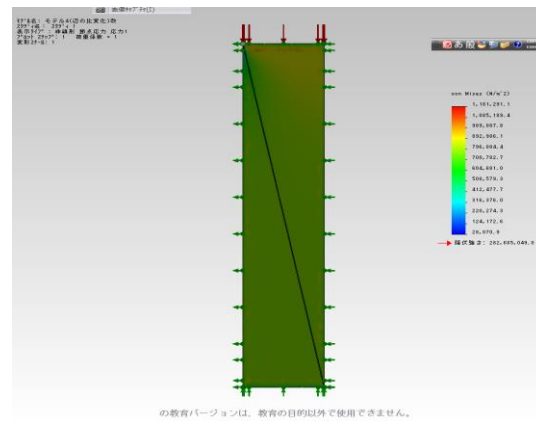


図 8 応力図、アスペクト比変化

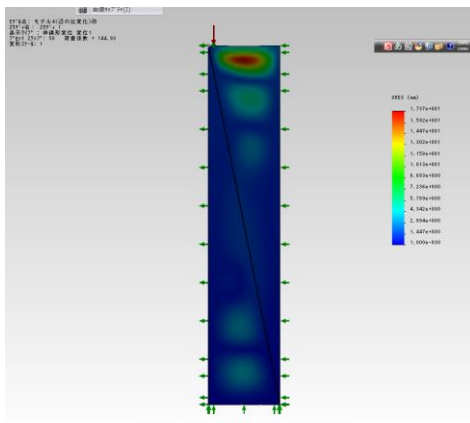


図 5 合成変位図、アスペクト比変化

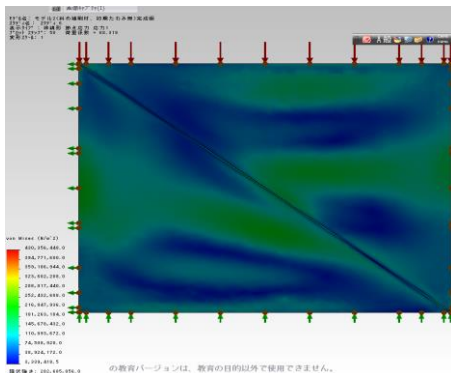


図 6 応力図、補剛材有り (幅 20 mm)

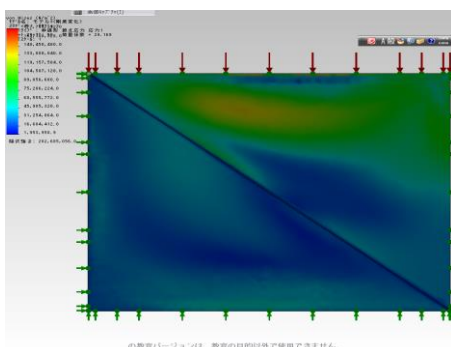


図 7 応力図、補剛材有り (幅 40 mm)

図 3 は、補剛材幅を 20 mmとした場合の合成変位、図 4 は、補剛材幅を 40 mmとした場合の合成変位を表している。このように剛度を変化させると、補剛材幅 40 mmのモデルは、補剛材幅 20 mmのモデルと比較し、合成変位は 19%減少している。

図 6 は、補剛材幅 20 mmとした場合の応力を示し、図 7 は、補剛材幅を 40 mmとした場合の応力を示している。補剛材幅 40 mmのモデルは、補剛材幅 20 mmのモデルと比較し、最大応力は 58%減少している。

このことから補剛材の剛度を変化させると、特に、最大応力が減少することがわかる。剛度が大きくすることで、垂直に補剛材を設置するのと同様に強度増加が期待できると言える。

図 5 は腹板のアスペクト比を変化させたときの合成変位、図 8 は応力を示している。この両図を見ると、両載荷辺付近に応力、変位が集中することがわかる。

初期たわみを考慮したモデルの結果については発表時に譲る。

#### 4. 今後の展開

初期たわみを考慮したモデルを作成し、解析を行う。最終的には、解析結果等を参考にして、補剛材の有効性を探りその仕様策定の提案を行う。

#### 参考文献

- 1) 米沢 博・三上 一蔵・堂垣 正博・宇野 裕恵：斜め補剛材を有するプレートガーターのせん断耐力、土木学会論文報告集, No. 286, pp27-17, 1978-12
- 2) 座屈設計ガイドライン 改定第 2 版[2005 年版]