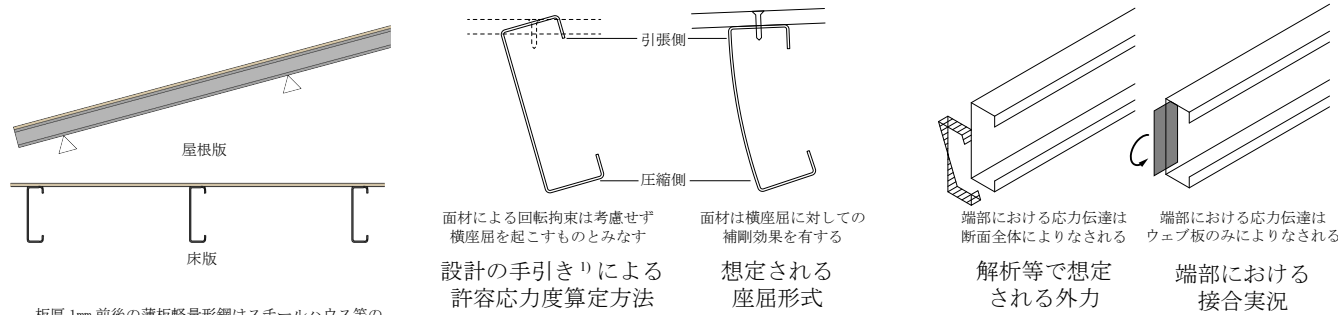


研究題目：引張側フランジを拘束された薄板軽量リップ溝形断面梁の曲げせん断力作用下における座屈耐力

研究背景



板厚 1mm 前後の薄板軽量形鋼はスチールハウス等の比較的小規模な建築物の構造耐力上主要な部分として使用される。

薄板軽量リップ溝形断面梁の使用箇所

面材による回転拘束は考慮せず横座屈を起こすものとみなす
設計の手引きりによる許容応力度算定方法

面材による補剛効果を考慮した許容応力度評価式の提案

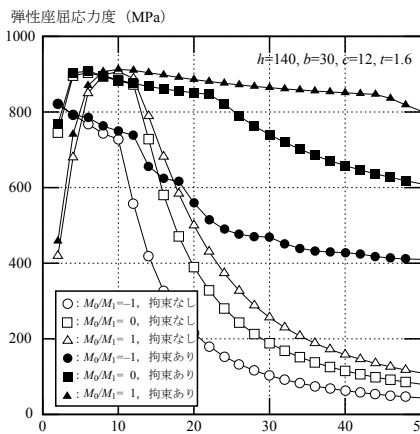
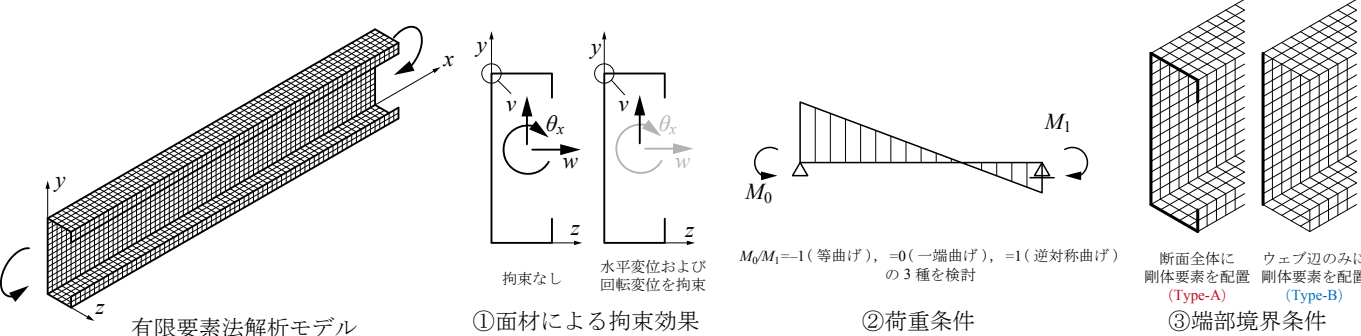
面材は横座屈に対しての補剛効果を有する
想定される座屈形式

端部における応力伝達は断面全体によりなされる
解析等で想定される外力

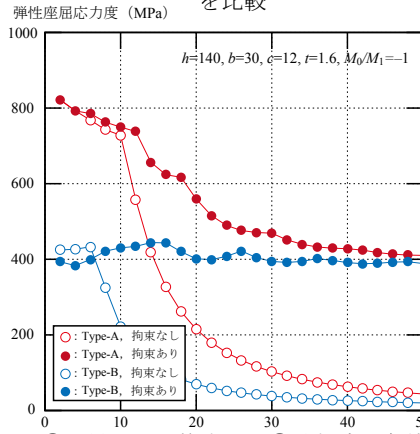
端部における接合実況を考慮した座屈性状の把握

端部における応力伝達はウェブ板のみによりなされる
端部における接合実況

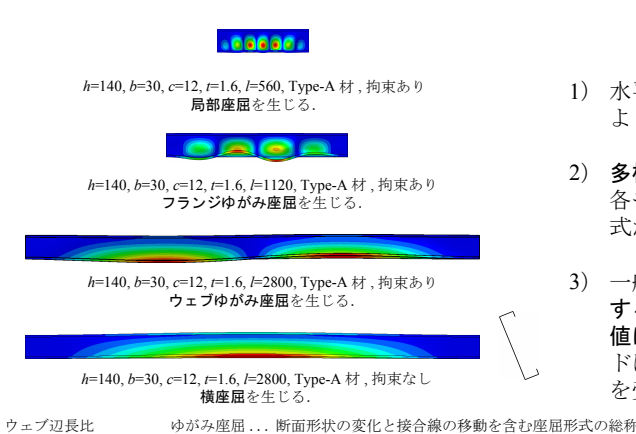
有限要素法による弾性座屈固有値解析に基づく座屈性状の把握



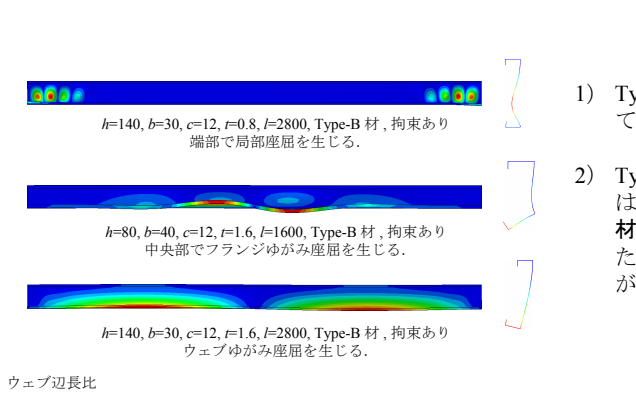
①面材による拘束効果②荷重条件を比較



①面材による拘束効果③端部境界条件を比較



ゆがみ座屈...断面形状の変化と接合線の移動を含む座屈形式の総称



ウェブ辺長比

得られた知見

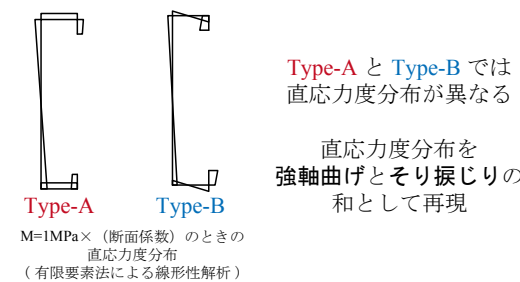
- 1) 水平変位および回転変位の拘束により横座屈が抑制される。
- 2) 多様な弾性座屈モードを示すため各モードに対する許容応力度算定式が必要。
- 3) 一般的に曲げモーメント勾配を有する荷重条件の方が弾性座屈固有値は大きい。ただし局部座屈モードに関しては面内せん断力の影響を受けるためこの限りではない。

得られた知見

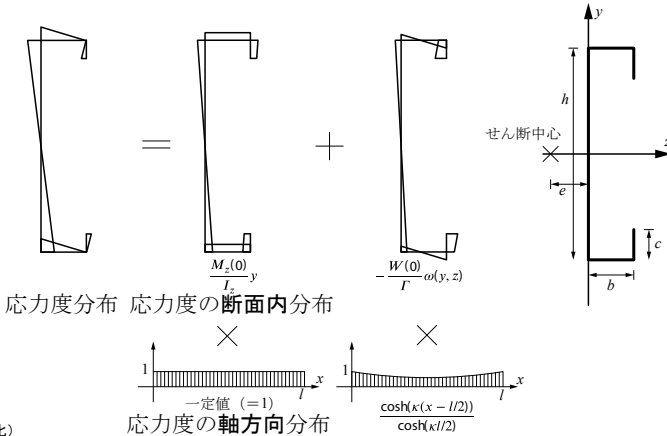
- 1) Type-B 材では Type-A 材に比較して弾性座屈固有値が小さい。
- 2) Type-B 材では、その座屈モードは Type-A 材のものに類似するが、材軸に沿って座屈性状が変化するため直応力度分布についての考察が必要である。

ウェブ板のみを接合された梁の応力度分布についての考察

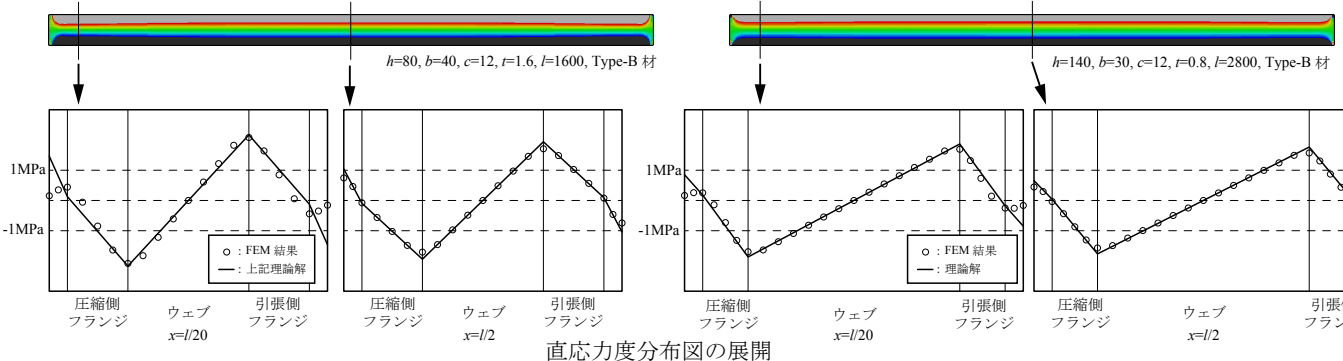
直応力度分布に関する理論的考察



強軸曲げモーメント分布
 $M_z(x) = M_z(0)$ (材軸にわたって一定)
直応力度分布
 $\sigma(x, y, z) = \frac{M_z(x)}{I_z} y - \frac{W(x)}{I_z} \omega(y, z)$
そり振じりモーメント分布
 $\frac{d^2 W}{dx^2} - \kappa^2 W = 0$ $\kappa = \sqrt{GJ/EI}$
 $W(0) = M_z(0) \times e$, $W(l) = M_z(0) \times e$
 $\Rightarrow W(x) = W(0) \frac{\cosh(\kappa(x-l/2))}{\cosh(\kappa l/2)}$ (材軸にわたって変化)



有限要素法による線形性解析結果との比較



エネルギー法を用いた弾性座屈固有値の導出

エネルギー法の概要

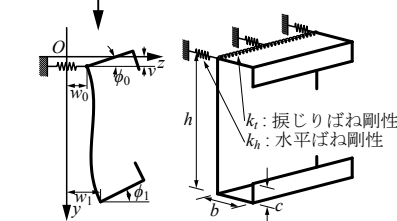
適当な変位を仮定したときのひずみエネルギーと仮想仕事を等置し弾性座屈固有値を算出する手法
→変位の仮定が重要

対称断面・非対称断面の差異



①鉛直変位の有無 ②軸ひずみ分布の複雑さ

座屈性状を踏まえたモデルを構築



今後の展望

- ①フランジと面材の接合位置を考慮した弾性座屈応力度評価式の作成
- ②弾塑性座屈性状の把握

参考文献

- 1) 一般社団法人日本鉄鋼連盟「薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き」編集委員会：薄板軽量形鋼造建築物設計の手引き 第2版, 2014年3月 (その内容は平成13年国土交通省告示第1641号「薄板軽量形鋼造の建築物及び建築物の構造部分の構造方法に関する安全上必要な技術的基準を定める等の件」に基づく)