

# ボルト接合したL字形材による鋼板パネルの 耐力算定法に関する解析的研究

大阪市立大学大学院 都市系専攻 応用構造工学研究室 藤田 翔吾

## ボルト接合により補剛された断面の耐力算定法を提案する

L字形材をボルト接合して板パネルを補強する場合、板パネルへの作用荷重はボルト接合部を介してL字形材に伝達されるため、板パネルおよびL字形材の軸方向変位量は一致せず、両者の変形状態を考慮して補強後の板パネルの耐荷力特性を評価する必要があります。

本研究では、板パネル、L字形材の変形状態を考慮してL字形材をボルト接合した板パネルの補強後の強度を定量的に算出する方法を検討し、補強後の幅厚比パラメータの算出を試みます。



ボルト接合を用いた補剛事例<sup>1)</sup>

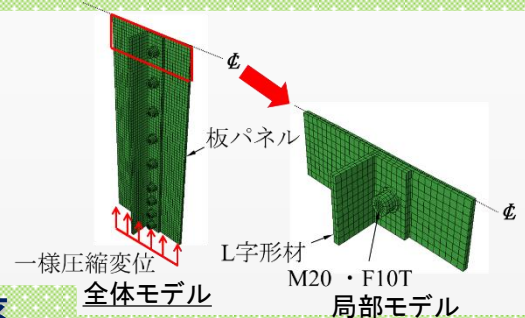
研究目的: ①L字形材をボルト接合する工法の力学的挙動と補強効果の解明

②板パネルとL字形材の応力差を考慮した断面の強度算定

## 解析モデル

解析モデルは汎用有限要素法解析コードABAQUS Ver.6.9-3により、ボルト接合により補剛された箱型断面の一面を構成する板パネルを周辺単純支持条件で再現し、一様な強制圧縮変位を与えます。

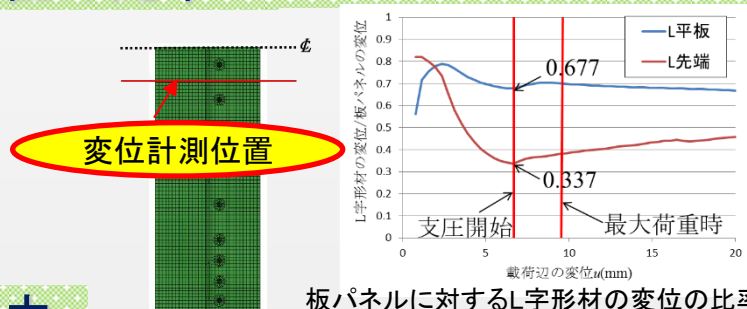
全体モデルにより、板パネルとL字形材に作用する応力差を検討し、局部モデルにおいて全体モデルより得られた応力差を考慮した強制変位を与えることによって、L字形材をボルト接合した板パネルの断面の耐力を定量的に算出します。



## 板パネルとL字形材の変位の比率

板パネルとL字形材の応力差を再現するために、右図に示す位置の板パネルとL字形材の変位をそれぞれ計測し、板パネルに対するL字形材の変位の比率としてまとめました。

これによると、載荷辺から1番目のボルトが支圧状態になるとき小さい値を示すことから、このときの値で局部モデルに強制変位を与えます。



板パネルに対するL字形材の変位の比率

## 補強後の板パネルの耐荷力

強制変位は、t10-bolt2-aでは変位差を考慮せず一様に、t10-bolt2-cでは変位差を考慮して強制変位を与えました。

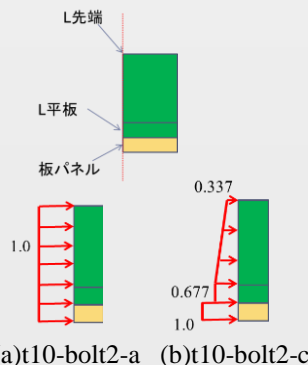
結果より、最大荷重はどちらもほぼ同じで板パネルの降伏荷重以上であります。初期剛性はt10-bolt2-cの方が小さくなりました。また、軸方向応力コンター図よりどちらも板パネル、L字形材に局部座屈が生じていることが伺えます。

これより以下のことが明らかになりました。

・変位差を考慮してもしなくても耐力は変わらない。

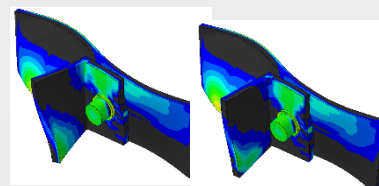
・補強後の板パネルの幅厚比パラメータは0.4以下に改善されている。

### 強制変位の与え方



### 解析結果

解析モデル名	最大荷重 $P_u$ (kN)	初期剛性 $k$ (N/mm)	$P_u/P_y$
t10-bolt2-a	1,813	4.20E+06	1.42
t10-bolt2-c	1,812	3.65E+06	1.42



(a)t10-bolt2-a (b)t10-bolt2-c

### 参考文献

文献1) 道管裕一, 鈴木政直, 岩本 司:「港大橋」耐震補強工事(14-1-湾-大建)の設計, 石川島播磨技報, Vol.46, No.2, pp.70-78, 2006.6

文献2) 松村政秀, 幸田真也, 山口隆司:ボルト接合した補剛材による鋼板パネルの座屈防止効果に関する圧縮力載荷実験, 鋼構造論文集, Vol.21, No.84, pp.23-35, 日本鋼構造協会, 2014.12