

累積塑性歪エネルギー率の大きな座屈拘束ブレースの研究

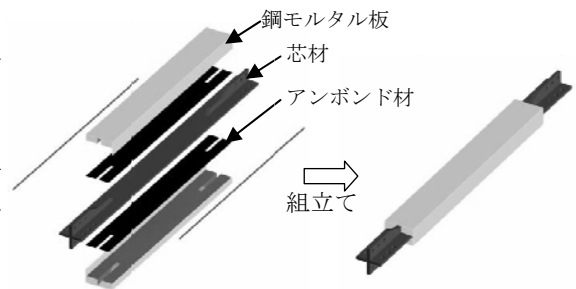
岩田研究室 飯塚亮太

研究概要：座屈拘束ブレース(以下、BRB)とは、軸方向力を伝達するブレース(以下、芯材)を拘束材を用いて補剛したものである。これまでは、BRBの実験結果から算出した累積塑性歪エネルギー率(以下、 ω)が、性能の下限値を示す評価式²⁾を上回っていれば、性能を満たしているとしてきた。しかしながら、2011年3月11日に起こった東北地方太平洋沖地震は海溝型の3連動型地震であり、長周期・長継続時間地震動が観測された。今後、より深刻な海溝型地震が予測されている。このため、 ω の大きなBRBを実現する必要がある。

研究目的：既往の実験結果から考えられる ω の値を決定する要因を詳細に分析する。また、この分析結果を踏まえ、 ω の値を決定する要因をパラメータとした試験体を製作し、実大載荷実験を行い、従来のものよりも ω の大きな座屈拘束ブレースの性能を確認する。これらから、 ω の大きな座屈拘束ブレースの要件を明示する。

研究成果：

既往の研究の分析結果を表1に示す。既往の研究の分析結果から、 ω を大きくするためには拘束指標 R を6以上にすること、圧縮引張耐力比 α の上昇を抑えること、芯材塑性化部に絞りをつけること、強軸方向にスペーサーを入れることが必要である。



座屈拘束ブレース

分析結果

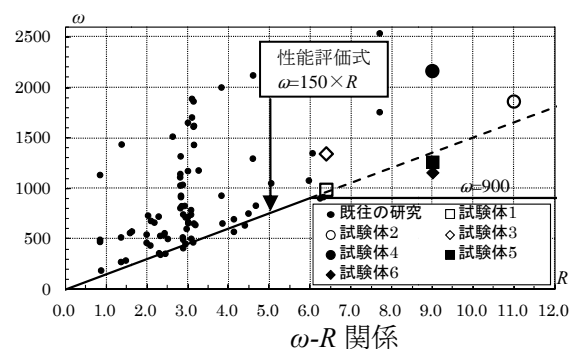
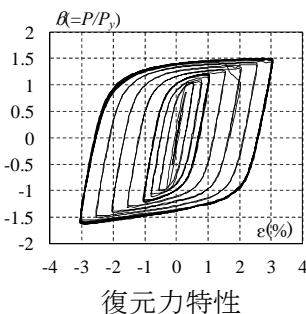
拘束指標 R	$6 < R$
絞り	あり
強軸方向の補強	丸鋼+スペーサー
塑性長さ比	30~50%
幅厚比	6~8
降伏応力度 σ_y (N/mm ²)	$235 < \sigma_y < 300$
クリアランス比	10~15%
リブ貫入長さ比	10~20%
芯材断面	平鋼

試験体

芯材は平鋼を用い、端部には補強リブを設け、十字断面の形状とする。拘束材となる二つの鋼モルタル板は、芯材を挟み込む形で隅肉溶接して一体化させる。芯材塑性化部には絞りを設け、塑性化部中央両面には拘束材ずれ止めを設ける。絞り部分へはスペーサーを入れる。

・分析結果をもとに座屈拘束ブレースを製作し実験を行った結果、 $\omega > 1200$ の性能を有し、 $\alpha < 1.15$ となる座屈拘束ブレースが実現できることを確認した。

・分析結果および実験結果から、 ω の大きな座屈拘束ブレースの要件を示した。この要件を満たす座屈拘束ブレースを設計することで、 ω の大きな座屈拘束ブレースを作ることができる。



苦勞した点や感想等：高性能のBRBを実現していくには、既往の研究を分析して、BRBの形状や実験での芯材の終局状態等多くの視点から研究していく必要がありました。実大実験を行い、崩壊形式まで観察し研究を行ったことで、実際にはなかなか体験できない、とても貴重な経験をすることができました。