

加熱矯正が鋼構造部材の座屈および終局強度に及ぼす影響

大阪大学接合科学研究所 正会員 金 裕 哲
大阪大学大学院工学研究科 学生員 ○廣畑 幹 人
三井造船（株） 正会員 河津 英 幸

1. はじめに

平成 7 年の兵庫県南部地震では、被災した鋼構造物の座屈変形に対して、被災程度にもよるが、加熱矯正が広く行われた¹⁾。ところで、加熱矯正が部材強度に及ぼす影響については何ら明確にされていないのが現状である。

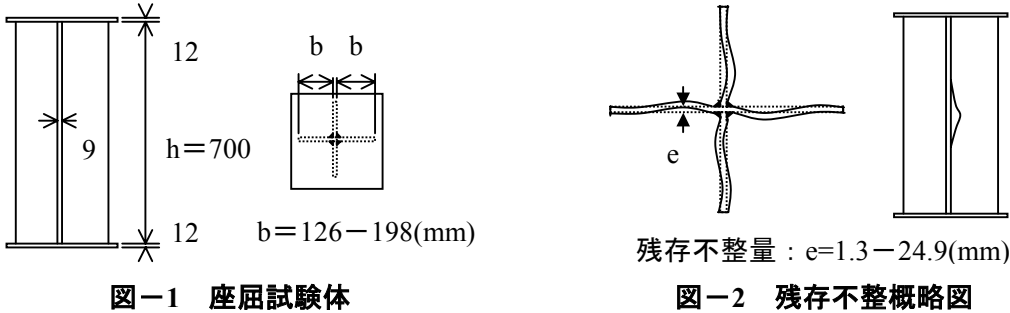
本研究では、加熱矯正が鋼構造部材の座屈および終局強度に及ぼす影響を明らかにする。ここでは、座屈損傷していない健全な試験体（等方十字断面柱）と、座屈変形を加熱矯正した試験体に対して圧縮試験を行う。そして実験結果を比較検討し、その違いを明らかにする。

2. 実験

供試鋼材は SS400，SM490YA，KNM235-M（高マンガン非磁性鋼）である。健全な等方十字断面柱（図－1）に圧縮荷重を負荷し、座屈させた。座屈モードは、鋼材に無関係に全て板の局部座屈であった。局部座屈個所に対して加熱矯正を行ったところ、変形を完全に矯正しようとする、試験体に割れが生じる場合があった（SM490-2）。そこで、各板の中央部付近にやむを得ず矯正しきれない不整を残した。これを本研究では残存不整と呼ぶこととする（図－2）。

3. 実験結果

健全および加熱矯正後の圧縮試験結果を図－3 に示す。矯正後、座屈強度は低下するが、終局強度に大きな変化はないことがわかる。また、各試験体の残存不整量を表－1 に示す。座屈強度の低下に注目すると、残存不整の大きいもの（◇印：SS400）は座屈強度の低下が大きく、残存不整の小さいもの（△印：KNM235）は座屈強度の低下が小さい。



表－1 各試験体の残存不整量

Testpiece	Height of plate h(mm)	Width of plate b(mm)	Residual imperfection e(mm)
SS400	700	126	24.9
SM490-1	700	126	14.1
SM490-2	700	162	Failure
SM490-3	700	198	12.1
KNM235	700	126	1.3

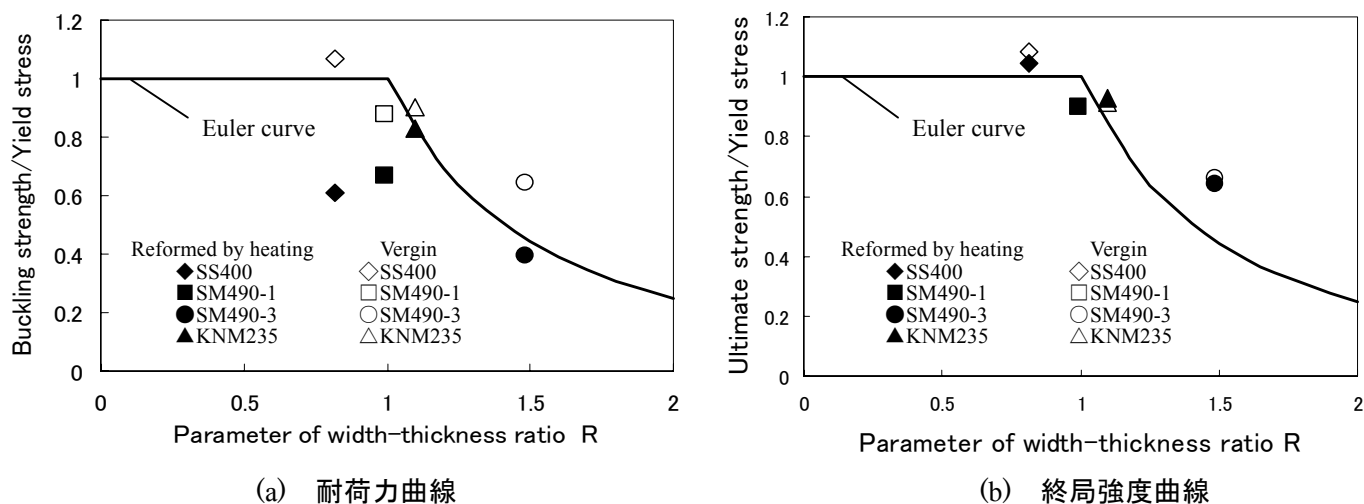
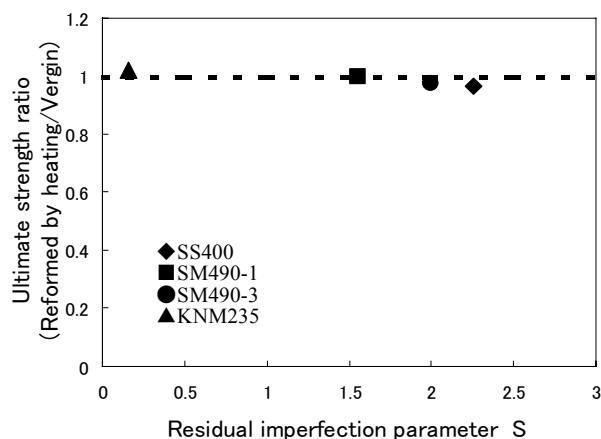
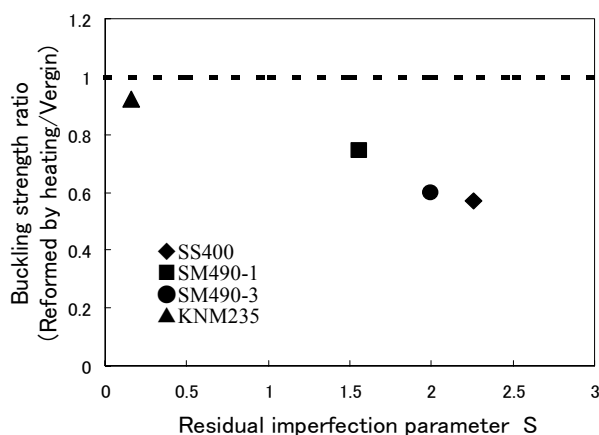


図-3 座屈強度・終局強度変化



上述のように、座屈強度の低下には残存不整 e が大きく影響しており、幅厚比パラメータ R のみでは実験結果が整理できないことがわかる。

幅厚比パラメータ R は鋼材の特性、寸法、拘束条件を考慮した無次元量であり、板の局部座屈を支配するパラメータである²⁾。また、座屈強度は初期たわみの影響を大きく受けることが一般に知られている。本研究では矯正後の強度を統一的に評価する指標として、幅厚比パラメータ R と、残存不整量 e を板厚 t で無次元化したものの積である次式に示す残存不整パラメータを提案する。

$$S = R \cdot e/t : \text{残存不整パラメータ} \quad \dots \dots (1)$$

健全な試験体と加熱矯正後の試験体における各々の座屈強度比および終局強度比と残存不整パラメータ S の関係を図-4、図-5に示す。これらより、座屈強度は残存不整パラメータ S が大きいものほど減少の度合いが大きいことがわかる。これに対し、終局強度は残存不整パラメータ S によらずほとんど変化しない。

4. まとめ

- (1) 加熱矯正後に残存する不整の大きさによって座屈強度は低下するが、終局強度はほとんど低下しない。
- (2) 加熱矯正後の座屈強度および終局強度を統一的に評価する指標として、残存不整パラメータ S (式(1))を提案した。
- (3) 本研究で提案した残存不整パラメータ S を用いることにより、鋼材、不整の大きさが変化しても、板の座屈および終局強度が統一的に評価できることがわかった。

参考文献

- 1) (財)阪神高速道路管理技術センター：大震災を乗り越えて－震災復旧工事誌－，阪神高速道路公団，1997
- 2) 土木学会：座屈設計ガイドライン，土木学会，1987