

小梁が上フランジを拘束された H 形断面梁の座屈性状に及ぼす影響

東京工業大学 環境・社会理工学院 建築学系
修士一年 五十嵐研究室所属 影澤 泰人

研究の背景・目的

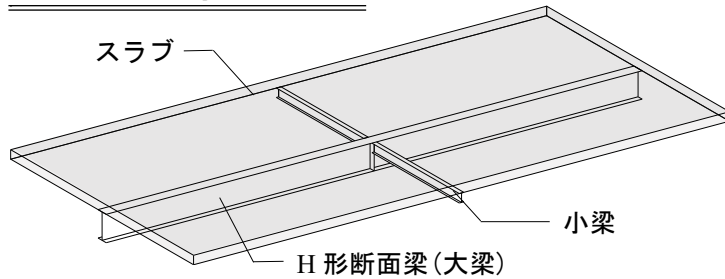


図1 梁とスラブ, 小梁の概略図

スラブによる拘束効果

- ・スラブの**水平拘束効果**
→ 既往の実験, 研究により解明
- ・スラブの**回転拘束効果**
→ **定量的に評価した研究は少ない**

小梁による拘束効果

- ・スラブを支持する小梁に対しても**回転拘束効果が期待**できる
→ **横座屈に対する抵抗力**となる

スラブ支持を目的とした小梁を横補剛材とみなし, **横補剛材の回転拘束およびスチフナが座屈性状に及ぼす影響**を検討

数値解析概要

Abaqus による有限要素法解析

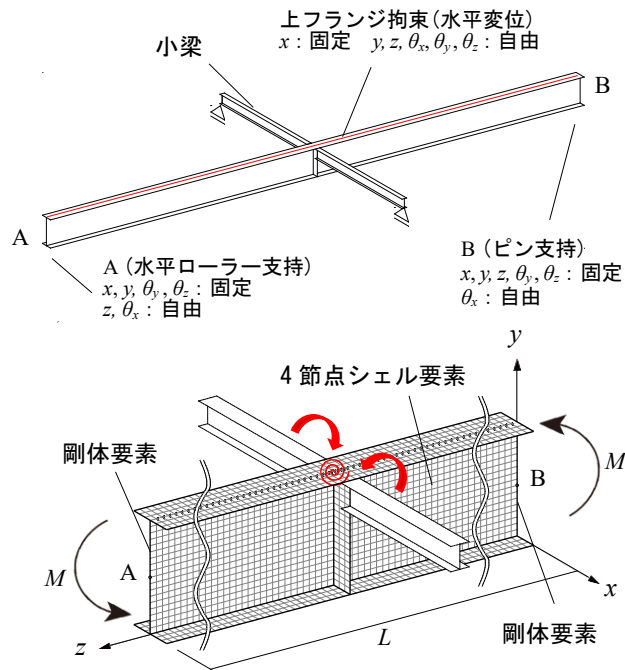


図2 解析モデル概要

- ・境界条件: 両端固定支持
上フランジ水平拘束
- ・外力: 逆対称曲げモーメント
- ・小梁: **回転ばね**に置換
- ・検討対象: H-900×300×12×22
比較的梁せいが高く, 少ない補剛で横座屈→局部座屈となる(図3)

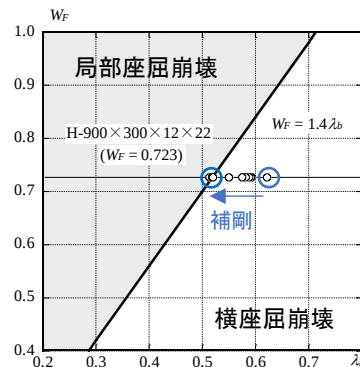


図3 崩壊形式区分

上フランジ回転拘束の重要性(弾性範囲)

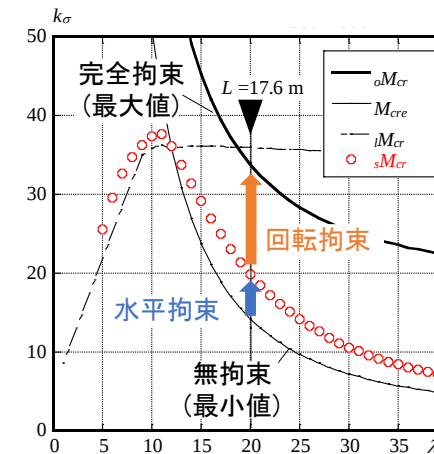


図4 弾性座屈耐力曲線

- ・水平拘束による耐力上昇 → 小
- ・回転拘束による耐力上昇 → 大

上フランジ拘束は**水平拘束**よりも**回転拘束に大きく依存**し, 耐力の大幅な上昇が見込まれる
⇒設計に取り込めば, **小梁を省略できる可能性あり**

小梁, スチフナ補剛の有無が座屈性状に及ぼす影響

小梁を回転ばねに置換し, その影響を考察

$$\text{小梁の回転剛性 } K_r = k_r \frac{D_w}{b_w} L$$

(連続完全拘束: $k_r = 10000$, 実構造物の小梁: $k_r = 30 \sim 1000$)

- ・ 小梁補剛数 n の増加
- ・ スチフナの補剛



耐力の大幅な上昇,
横座屈の抑制

小梁断面が小さい場合でも, 同様な拘束効果が得られる
⇒ 小梁接続時のスチフナ補剛の重要性を確認

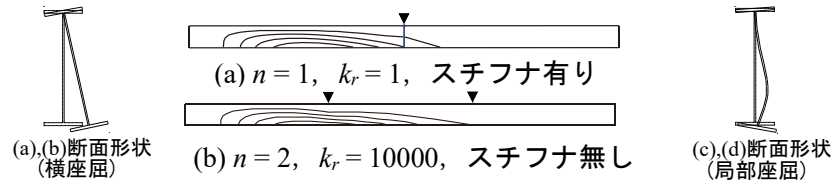


図6 梁の座屈性状

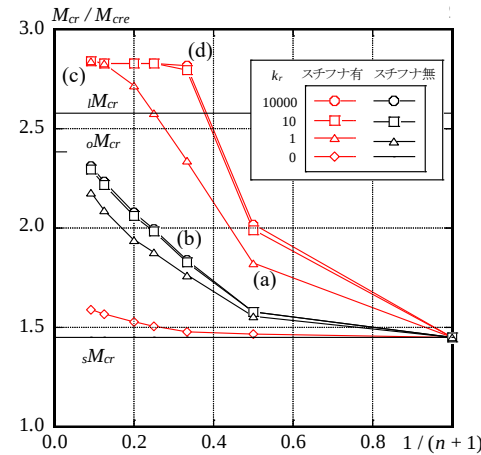
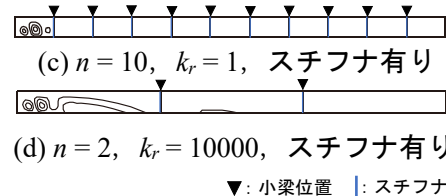


図5 回転拘束, スチフナの影響



スチフナ高さの影響

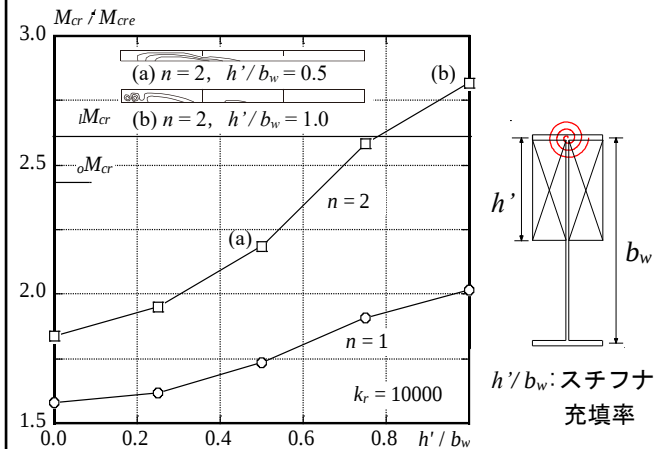


図7 スチフナ高さ h' の影響

スチフナ高さが梁せいに到達 ⇒ 耐力の上昇,
横座屈の抑制

小梁接続時のスチフナ高さの違いによる補剛効果を確認 (梁せい分必要)

小梁接合部の必要性能 (弾塑性範囲)

小梁断面が小さくても,
スチフナ補剛により十分な
補剛効果が得られる



小梁と大梁の接合部が
外力に耐えられるか確認

- ・ 小梁接合部に生じる反力の検証
断面が小さな小梁($k_r = 1, 10$)では, 接合部が必要性能を満たしておらず, 接合部が破断する可能性が高い

小梁断面が小さい場合, 剛性の面では十分な補剛効果が得られるが, 小梁接合部の耐力面で不十分となる場合がある

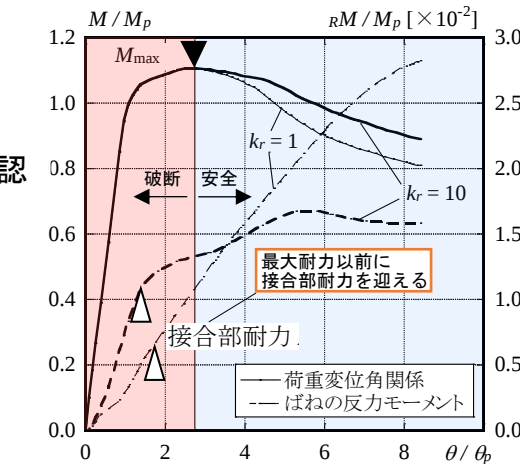


図8 小梁接合部が破断する一例

結論

- ・ 上フランジ拘束は水平拘束よりも回転拘束が大きく影響する
- ・ 小梁接続時のスチフナ補剛, スチフナ高さの確保の重要性を確認した
- ・ 小梁断面が小さい場合, 剛性の面では十分な補剛効果が得られるが, 接合部耐力が不十分となる場合がある
⇒ 接合部耐力を満足できれば, 小梁本数, 断面を縮小できる可能性あり