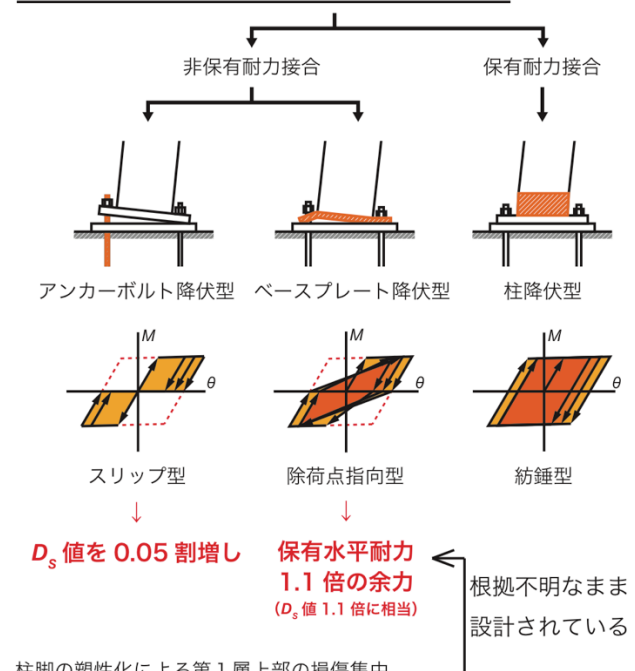


新しい鋼構造柱脚工法のための地震応答解析(1)

研究背景・目的

露出柱脚の設計において、柱脚の塑性変形能力が高い場合、非保有耐力接合として設計することが認められています。従来より、アンカーボルト降伏型が多く採用されてきましたが、その場合、スリップ型の履歴性状を示すために、第1層上部への損傷集中を緩和するよう D_s 値を割増して設計する必要があります。一方、ベースプレートを先行して塑性化させることで除荷点指向型の履歴性状、すなわち、より紡錘型に近い形になることから、実質的に D_s 値の割増幅を抑えて設計されています。しかしながら、その履歴性状の違いが地震応答性状に及ぼす影響が不明瞭でありました。本研究では、アンカーボルト降伏型とベースプレート降伏型の露出柱脚を有する鋼構造ラーメン骨組の地震応答解析により、それらの必要変形性能について検討しています。

柱脚の保有耐力接合の判定 (耐震設計法 ルート3)



柱脚の塑性化による第1層上部の損傷集中



解析計画

本研究では、層数および設計方法など様々な解析骨組を設定し、その柱脚の性能が変更した場合の地震応答性状をより明確に把握することを目的に、パラメトリックスタディを行っています。柱脚の性能を表すパラメータとして、復元力特性、柱脚柱耐力比を採用し、計60種類の解析骨組に5種類の入力地震動(最大地震動速度 0.5 m/s = レベル2相当)を組み合わせた解析を実施しました。

解析モデル：60種

骨組：6種 (設計2種 × 層数3種)
柱脚部：10種
(履歴特性2種 × 柱脚/柱耐力比5種)

入力地震動：5種

(標準3波、Kobe NS、Tohoku NS 0.5 m/s)

新しい鋼構造柱脚工法のための地震応答解析(2)

解析結果

柱脚が塑性化した際の最大変形角を比較すると概ね同等になるのに対し、塑性歪エネルギーを比較すると除荷点指向型とした場合はスリップ型とした場合と比べ約5倍のエネルギー吸収能力を持つことが新たにわかりました。

どちらの場合にも柱脚の塑性化により第1層(上部構造+柱脚)の損傷が増加する傾向がみられた。このうち、第1層上部(上部構造のみ)に着目すると、除荷点指向の場合、損傷集中が改善した(損傷集中しない)ことがわかりました。このような定性的な傾向は骨組の種類によらず同様でしたが、定量的には異なる応答性状を示しました。

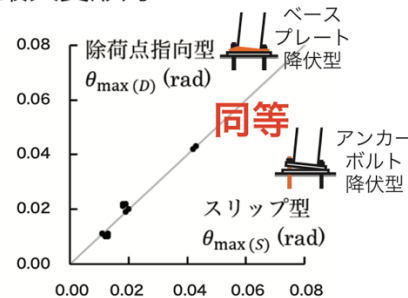
今後の検討方針

以上の結果を踏まえ、以下の項目を更に考慮し、今後は定量的な評価方法の検討を行います。

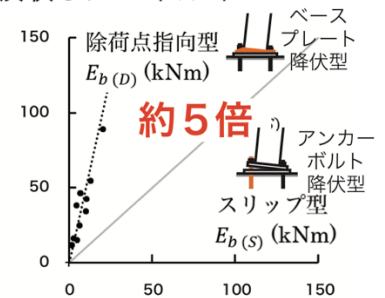
- ・ 層数、骨組数の拡張
- ・ 柱脚に関するパラメータの拡張
- ・ より現実的な柱脚のモデル化

柱脚の変形応答の比較

最大変形角



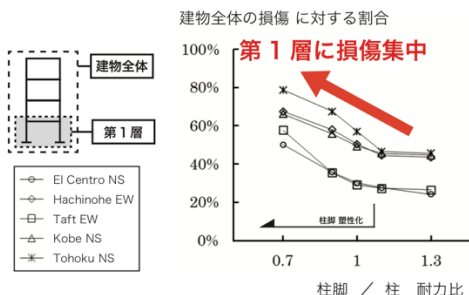
吸収したエネルギー



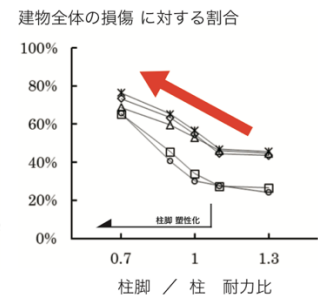
損傷集中

アンカーボルト降伏型

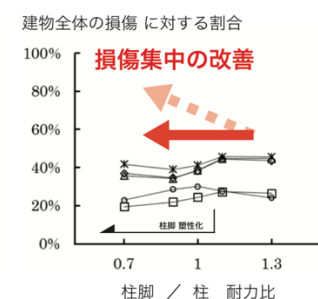
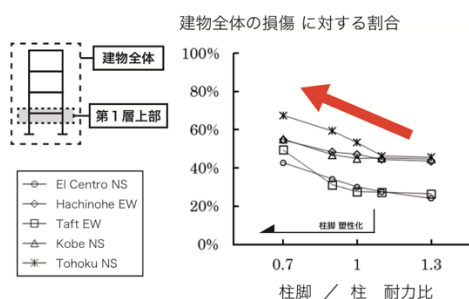
第1層 全体の損傷



ベースプレート降伏型



第1層上部(柱脚を除く第1層)の損傷



柱脚の塑性化に伴うエネルギー吸収量の差が影響



新しい鋼構造柱脚工法のための地震応答解析 (3)

研究成果

- ・ 柱脚部におけるスリップ型と除荷点指向型の復元力特性の違いは、自身の最大変形量に影響しない。
- ・ 脚部におけるスリップ型と除荷点指向型の復元力特性の違いは、骨組全体の応答値にほとんど影響しない。
- ・ 柱脚部をスリップ型とするよりも除荷点指向型したほうが、柱脚部自身の塑性歪エネルギー吸収量が大きくなり、5 倍程度エネルギー吸収能力を持つ。
- ・ 柱脚部が塑性化することで上層の応答値を下げることができる反面第 1 層へのエネルギー集中が生じるが、柱脚部の復元力特性を除荷点指向型（ベースプレート降伏先行型の露出柱脚）とすることで、第 1 層上部の損傷集中を和らげることができる。

ベースプレート降伏型

大地震時、柱脚が塑性化した場合
第 1 層の損傷が増大

柱脚のエネルギー吸収量
大

第 1 層上部の損傷に
影響しない



保有水平耐力に
与える余力が不要
(検討中)

研究体制

工学部・建築学科で実施する解析的な研究と、八幡工学実験場で実施する実験的な研究により、企業の技術開発・製品開発をサポートできます。

建築学科 (大宮キャンパス)

コンピュータによる解析的研究

- ・ 地震応答解析 — 必要性能の検証
- ・ F E M 解析 — 製品の合理化



企業

- ・ 市場調査
- ・ 商品開発



八幡工学実験場

試験体の载荷による実験的研究

- ・ 部材試験
 - ・ 構造架構試験
- 保有性能の検証

新しい技術・製品の開発へ！

本研究に限らず、鋼構造建物の耐震技術について共同研究・委託研究に関心がある方は、お問い合わせ下さい。メールはこちら→

