

全層梁降伏型メカニズムを形成する柱脚支持機構の開発

Development of Column Support System for Steel Moment Resisting Structures to Perform Beam Yielding Mechanism



木村 祥裕 教授
Prof. Yoshihiro Kimura

01 OUTLINE

研究の概要

この研究では、新しい柱脚支持機構を有する鉄骨ラーメン架構と従来のRC基礎梁に鉄骨柱を剛接した鉄骨ラーメン架構について、保有水平耐力計算法に基づき、架構の初期剛性及び降伏耐力をほぼ同等とし、柱梁耐力比の異なる数種類の鉄骨ラーメン架構を設計し、構造物が倒壊する大変形領域までの静的増分解析を行います。ここで提案する構造法を用いると、架構が完全梁降伏型を形成できることを示し、地震応答解析により柱、梁の履歴吸収エネルギーを算定し、従来の構造法と提案する構造法について架構の損傷集中を検討します。

本研究で提案する新しい柱脚支持機構は、RC基礎梁からRC柱を立ち上げ、上部鉄骨柱と下部RC柱を柱の地震時曲げ応力の反曲点付近で簡易接合したものです。この支持機構は、柱脚が基礎梁と同様、RC構造であり、高い固定度を有する一方、上部鉄骨柱と下部RC柱の接合はベースプレートによるシアキャップとアンカーボルトの緊結とし、接合部での回転を許容するシステムです。この接合部には、柱に作用するせん断力に対してはシアプレートで抵抗し、軸方向の引張力に対してはアンカーボルトで抵抗する方法を検討しています。接合部位置を高さ方向で調節することで、最下層の水平剛性や柱の曲げ応力を制御できるため、従来の柱脚とは異なり、最下層の柱頭、柱脚の曲げ応力を均一にできます。そのため、上部鉄骨柱、下部RC柱ともに架構の終局時でも弾性保持することができ、全層梁降伏型メカニズムを形成することができます。

02 PURPOSE

研究の目的

従来、梁降伏型の鉄骨ラーメン構造は、大地震時には最下層柱脚や最上層柱頭での塑性化を許容せざるを得ません

した。そして、柱の塑性化及び局部座屈によって架構は倒壊する場合もありました。この研究では、最下層柱に新しい柱脚支持機構を開発し、大地震時でも全層梁降伏型メカニズムを形成する鉄骨ラーメン構造を確立します。具体的には、地震時に構造物が終局状態となるとき(図1)、中低層鉄骨ラーメン構造の柱が柱脚も含めて弾性保持し、全層梁損傷型メカニズムを形成するための構造モデルの開発を行います。さらに、RC基礎梁からRC柱を立ち上げ、上部鉄骨柱と下部RC柱を柱の地震時曲げ応力の反曲点付近で簡易接合する新しい柱脚支持機構を開発します(図2)。

03 SPECIALITY

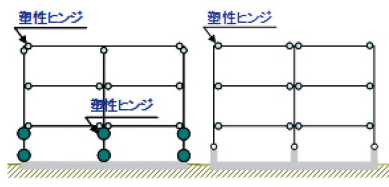
研究の特色

この研究で提案する新しい柱脚支持機構により最下層の柱に過大な部材を用いる必要がなくなるだけでなく、柱と基礎梁の納まりも簡便になるため、施工が容易になります。また、基礎梁と接合する柱をRC構造とすることで、着工から鉄骨建方つまり現場への鉄骨搬入までに時間的な余裕ができ、工期に支障をきたさない利点についても明らかにすることが可能となります。

04 ACHIEVEMENT

期待される成果

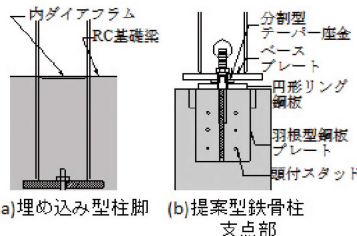
このような接合部で回転を許容できるシステムの開発することで、従来の建築物よりもコストの低減を図りつつ、架構の部材崩壊時まで弾性保持できる優れた柱脚機構となります。さらに、実構造物の設計・施工を行うことで、このような構造形式の具現化が可能となり、実用性の高い機構となります。



(a)埋め込み型柱脚 (b)提案型柱脚機構
架構の崩壊メカニズム

図1

全層梁降伏型機構を形成するための中低層ラーメン構造の要求性能



(a)埋め込み型柱脚 (b)提案型鉄骨柱
支点部

図2

最下層柱脚支持機構の開発



(a)4階建鉄骨ラーメン架構 (b)柱脚機構

図3

新しい柱脚機構を用いた施工実験による工期短縮の確認