

## 繰り返し変位履歴を受ける梁端の局部座屈と破断を伴う鉄骨梁の塑性変形能力評価

Evaluation on Plastic Deformation Capacity of Welded Beam Ends  
with Local Buckling and Fracture under Cyclic Loading

澤本 佳和 久保田 淳

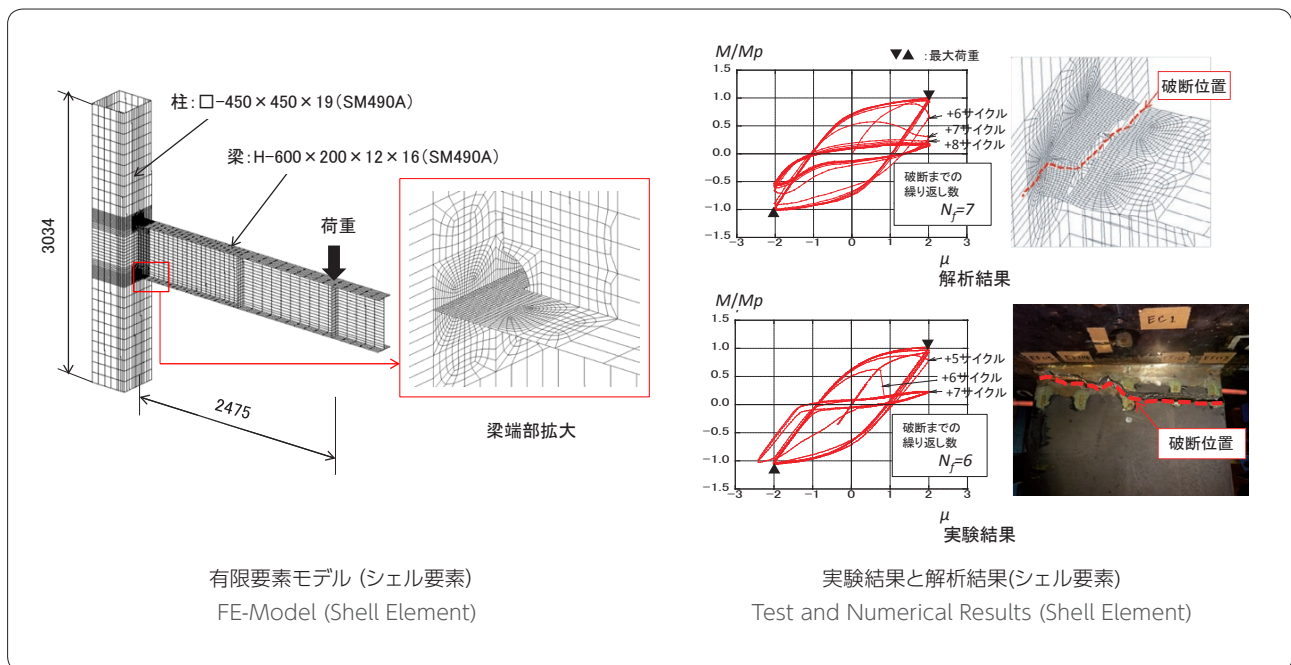
Yoshikazu Sawamoto and Jun Kubota

### 研究の背景と目的

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、都心の高層建築物が長時間揺れ続けたことから、長周期地震動が高層建築物に大きな影響を及ぼす可能性が指摘されている。鉄骨超高層建築物に於いて長周期地震動下での耐震性を評価するためには、多数回繰り返し荷重を受ける場合の鉄骨部材（梁端溶接部等）の変形能力を評価することが必要である。また、既存超高層建築物には、現在の建築物と比較して梁端溶接部の形式（ディテール）が異なっている場合や梁ウェブが薄い場合が存在し、局部座屈による荷重低下も想定されるため、最近の建築物を想定した変形能力の評価法を適用するには困難な場合がある。本論文では、既存超高層建築物の特殊な梁端ディテールも考慮して、梁端破断と局部座屈による荷重低下をモデル化できる評価法を構築することを目的として、有限要素法（FEM）を用いた変形能力を評価する方法を提案した。

### 研究の成果と活用

本解析法では、梁端溶接部の破断を解析するために、疲労則と最大振幅則を用い、更に破断後のフランジの再接触を模擬できるようにしており、既往の繰り返し荷重を行った実験結果のシミュレーション解析を実施して本解析法の妥当性を検証した。また、梁ウェブ厚を変化させた解析を実施し、最大荷重からの荷重低下の主要因（局部座屈、き裂の進展）がウェブ幅厚比と梁の塑性率の組み合わせに依存することがわかった。また、前述の既存超高層の特殊な梁端ディテールの場合に本解析法を適用して梁端溶接部の解析をすることにより、多数回繰り返し荷重を受ける場合の変形能力を詳細に評価可能となる。今後は、既存超高層建築物の梁部材の変形能力評価を目的として、本解析法の更なる精度向上を目指し、異なる接合部形式に対して多数回繰り返し荷重下での解析を実施することを考えている。



### 研究手法

著者らが実施した繰り返し振幅下での2種類の構造実験に対して、本解析法を用いてシミュレーションを実施する。最初に、梁フランジ・ウェブの一部を模擬した要素実験について、シェル要素およびソリッド要素を用いた解析を実施し、簡易にモデル化できるシェル要素を用いても、ソリッド要素と同様にき裂発生から進展、それに伴う荷重低下状況を模擬できることがわかった。次に、シェル要素を用いて鉄骨架構の一部を取り出した部分骨組実験のシミュレーションを実施し、鉄骨架構の状態での多数回繰り返し特性を本解析法により把握可能であることを確認した。また、本解析手法を用いて梁ウェブ厚を変化させたパラメータスタディを実施した。