



構造① 部分架構実験の解説



■はじめに

建物を設計する際、建物自身の重量である自重や積載荷重、地震荷重、風荷重など、様々な力に対して設計を行う必要があります。本稿では、主に地震荷重を想定した様々な静的実験の種類について解説します。

■部分架構実験

シンプルな建物の例を図-1に示します。柱は建物外周に位置する外柱と建物内部に位置する中柱に分けられます。また、梁は最上階の梁、中間階の梁、最下階の梁（基礎梁）などに分けられます。

この建物に地震荷重を模擬した水平荷重を作用させた際の曲げモーメント分布図を図-2に示します。柱および梁には逆対称の曲げモーメントが作用し、柱と梁の交差部（柱梁接合部）には隣接する柱あるいは梁から大きなモーメントが作用します。

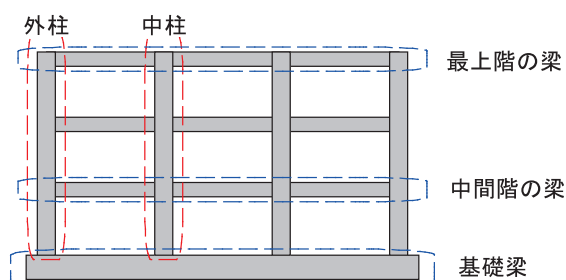


図-1 シンプルな建物の例

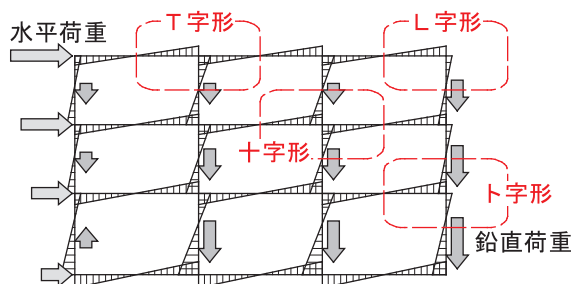


図-2 水平荷重時の曲げモーメント分布

また外柱では、建物全体の転倒モーメントによって、圧縮力あるいは引張力が作用します。自重や積載荷重による鉛直荷重と合わせると、非常に大きな鉛直荷重が作用することもあります。

鉄筋コンクリート造の建物では、柱梁接合部に多くの鉄筋が配置されます。また鉄骨造の建物では、柱と梁を接合するためのダイアフラムが設置されることがあります。このように、柱梁接合部は多くの部材が取り付け複雑な応力状態となることが多いため、柱梁接合部を含む部分架構の性能を確認することを目的とした部分架構実験が行われることがあります。

部分架構実験は、対象とする部位に応じて図-2で示すような十字形部分架構、ト字形部分架構、T字形部分架構、L字形部分架構などの種類があります。これら部分架構実験の特色について、以下に示します。

■十字形部分架構実験

十字形部分架構は、中柱を有する中間階の部分架構であり、柱に一定軸力を与えた状態で水平荷重を作用させることとなります。図-3は、柱の下端部をピン支持とし、梁の両端部を水平に移動可能なローラー支持とします。柱の上端部に水平方向に油圧ジャッキを取り付けて水平力を与えることで、部分架構に水平荷重を作用させます。

この加力方法の利点は、水平荷重を与える油圧ジャッキが1台で良い点です。ただし、柱上端部が水平に移動

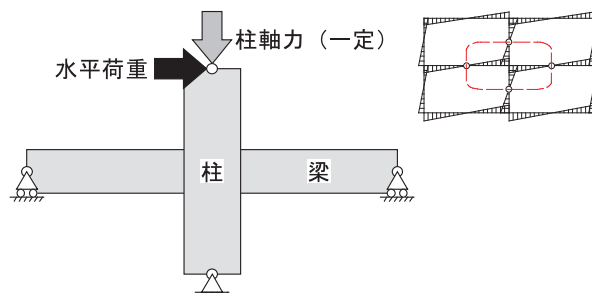


図-3 十字形部分架構実験の例1

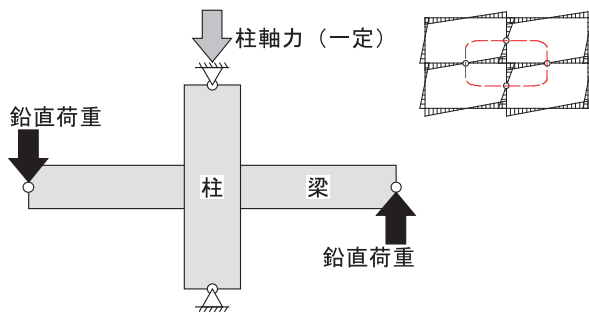


図-4 十字形部分架構実験の例2

することにより、観察対象である柱梁接合部が水平に移動してしまう点や、柱軸力の作用位置が水平に移動することによるP- Δ 効果について考慮する必要があります。

図-4に別の加力方法を示します。これは柱の上下端をピン支持とし、梁の両端部に鉛直に油圧ジャッキを取り付け、左右の油圧ジャッキで逆対称の鉛直荷重を与えるものです。この方法によると柱の上下端が移動しないため、柱軸力によるP- Δ 効果は生じません。ただし、梁両端の油圧ジャッキの鉛直変位を同一量だけ移動させるように制御を行いながら加力する必要があります。

■ ト字形部分架構実験

ト字形部分架構は、外柱を有する中間階の部分架構です。十字形部分架構の片側の梁が無い架構ですので、基本的には十字形部分架構と同じ加力装置を用いることができます。また簡易に実験ができるよう、図-5のように、ト字形部分架構を90度回転させ、柱を水平として梁端部に水平荷重を与える方法が採用されることもあります。

ト字形部分架構は、図-2で示したように、柱に変動軸力が作用します。柱に引張軸力が作用する実験、圧縮軸力から引張軸力まで水平荷重と連動させて軸力を変化させる実験なども行われます。

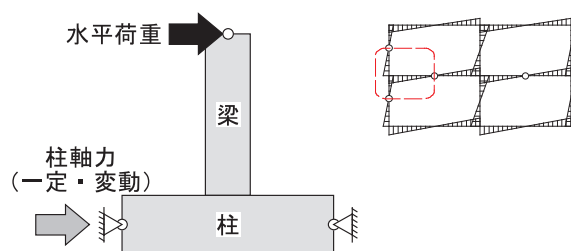


図-5 ト字形部分架構実験の例

■ T字形部分架構実験

T字形部分架構は、中柱を有する最上階の部分架構です。加力方法としては両梁端をピン支持として、柱に水

平力を与える方法があります。上下を反転させると、図-5で示した方法により、加力を行うことができます。また、図-6で示すように、両梁端部と柱端部を加力用治具でそれぞれ繋いで油圧ジャッキを配置し、片側のジャッキを圧縮加力、もう片側のジャッキを引張加力するという自己完結型の加力装置で実験を行うこともあります。

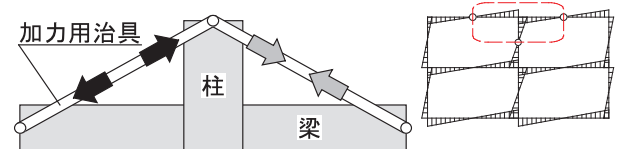


図-6 T字形部分架構実験の例

■ L字形部分架構実験

L字形部分架構は、外柱を有する最上階の部分架構です。T字形部分架構の片側の梁が無い架構ですので、図-6の片側の梁および油圧ジャッキを省略することで、自己完結型の加力装置を用いて加力することができます。

また、図-7で示すように、加力用治具を追加して1層1スパンのラーメン架構を形成し、その架構に油圧ジャッキを用いて水平荷重を与えることによりL字形部分架構の応力状況を再現した実験を行うことができます。

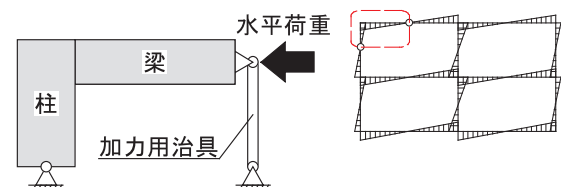


図-7 L字形部分架構実験の例

■ おわりに

本稿では、様々な部分架構実験の例について解説しました。これらの多くは、日本建築総合試験所で実施が可能です。詳細は構造試験室までお問合せ下さい。

【参考文献】

- 1) 社団法人 日本コンクリート工学協会：コンクリート構造物の構造実験評価研究委員会 報告書，2004.3

お問合せ先

試験研究センター 構造部 構造試験室

〒565-0873 大阪府吹田市藤白台5-8-1

Tel.06-6834-7913 Fax.06-6155-5367

E-mail : info.kozo@gbrc.or.jp