

静的載荷実験に基づく RC 部材の変状の影響に対する研究 (その1 研究概要と実験方法)

慶應義塾大学 学生会員 ○曹 一竜, 西村 秀和
西村耐震防災研究所 フェロー会員 西村 昭彦, 唐 文東
ジェイアール総研エンジニアリング 正会員 羅 休, 大越 正雄

1. 研究の背景と目的

地震など外力による RC 構造物の損傷が酷くなると、部材の耐力や変形性能が大きく低減されることは古くから認識されていた現象であるが、常時の材料劣化による変状は構造物の耐力や変形性能に与える影響を定量的に評価する研究はまだ少ないと思われる。本研究では、塩害などの変状によって RC 部材の被りが落ちたり、鉄筋の酷い錆で断面が減少したりする場合、部材の耐力や変形性能がどのように変化するか、模型載荷実験および数値解析を通じて、変状との関係を調べた。本報（その1：研究概要と実験方法）では、静的載荷実験の方法および実験ケースなどを報告し、続報（その2：実験結果と分析）では、静的載荷実験の結果に基づいて変状による影響を分析した。



図-1 RC 橋梁の被りの剥落と鉄筋腐食状況の一例

2. 実験の実施方法

本実験は、RC 部材の変状が耐力や変形性能に及ぼす影響を把握するため、図-1 に示すように、梁から鉄筋コンクリートの被りが剥離した、また鉄筋が腐食したなど、部材が補修措置で再利用可能な範囲で損傷した場合、耐力や変形性能の低下水準を把握することを目的としている。

そのため、健全な梁と変状を人為的に施した梁を複数制作し、静的載荷実験を実施した。また、人為的な変状を施す各段階と各載荷段階において、部材の損傷程度を衝撃振動試験で評価した。なお、補修措置で再利用可能な範囲の損傷¹⁾を目途にしているため、載荷実験の際中には各ケースの変状の特徴を念頭に置いて、最適な損傷状況を制御した。

3. 模型梁の作成および実験ケース

本実験は、図-2 に示すような健全な RC 模型梁を Case 1 として設定した²⁾。図-3 の Case 2 と図-4 の Case 3 は、底面の被りに対して、それぞれ 800mm および 1600mm の範囲を手作業で、鉄筋より深い箇所のひび割れを生じさせないように注意深くはつた。図-5 の Case 4 は底面の被りを 1200mm 範囲ではつたことに加え、底面の帯鉄筋

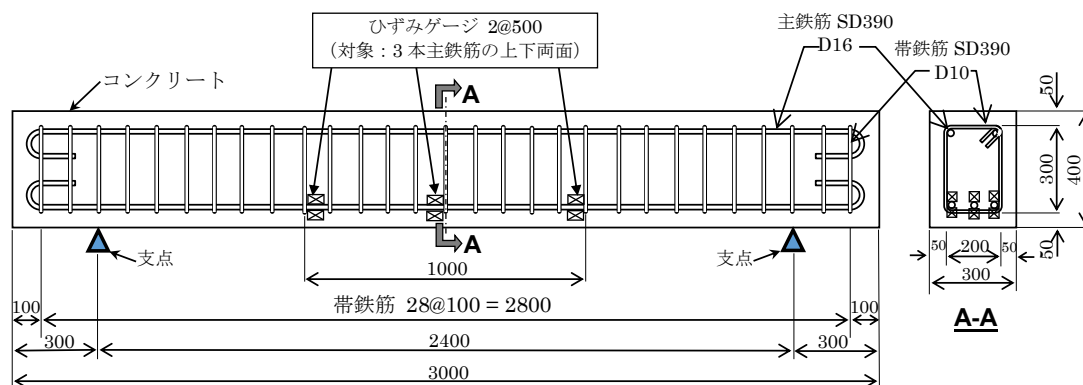


図-2 Case 1 健全な模型梁の形状寸法、配筋、主鉄筋のひずみ計測位置、および支間距離

キーワード RC 部材, 維持管理, 静的載荷試験, 変状, 変形性能, 耐力

連絡先: 〒223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉 4-1-1 TEL: 045-564-2518

を 800mm 範囲で切断除去した。また、曲げ破壊パターンのみならず、せん断破壊による変形性能の乏しい脆性的な破壊パターンを考

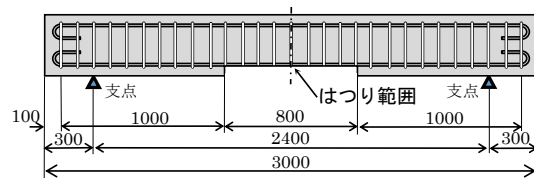


図-3 Case 2 の模型梁

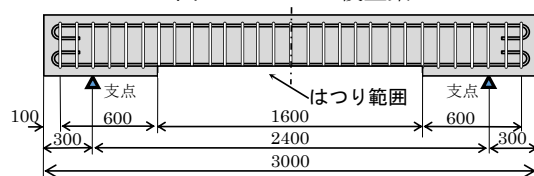


図-4 Case 3 の模型梁

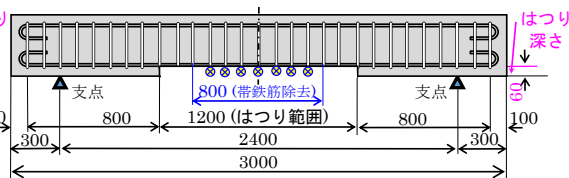


図-5 Case 4 の模型梁

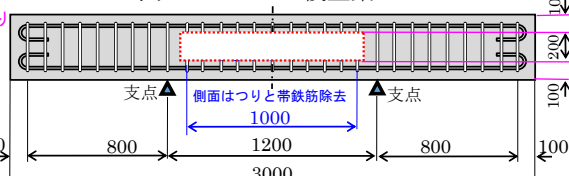


図-6 Case 5 の模型梁

慮するため、図-6 の Case 5 のように両側面の被りを 1000mm 範囲ではつった上で、両側面の帯鉄筋を 1000mm 範囲で切断除去した。なお、今回の実験は中国で行ったため、図-2 に示す模型梁の鉄筋は、日本の規格と同等な中国規格の鉄筋を使用した。

4. 材料試験

本実験で使用する RC 模型梁は、コンクリート強度を確認するために載荷日と同じ日にコンクリートの圧縮試験を実施した。また、鉄筋の降伏強度と引張強度も確認した。その結果、コンクリート圧縮強度は概ね 48.2N/mm^2 、主鉄筋の降伏強度は 447.79N/mm^2 、引張強度は 619.16N/mm^2 だった。帯鉄筋の降伏強度と引張強度は $565.00(\text{N/mm}^2)$ と $735.00(\text{N/mm}^2)$ だった。

5. 静的載荷実験

静的載荷実験の様子は図-7 で示すように、載荷荷重は油圧ジャッキにより与えた。なお、三角形の載荷フレームは載荷力と反力が相殺しやすいように設計した。模型梁の載荷概略図は図-8 に示すとおりである。実験ケース別にあらかじめ載荷の段階数およびその載荷段階における繰り返しサイクル数を設定し、各サイクルで載荷が進行すると同時に、それに対応した各計測項目を記録した。測定項目は、図-9 と図-10 で示すように、載荷装置が模型梁に与える載荷荷重と梁の中央たわみ量と支点の沈下量、および主鉄筋のひずみ量である。鉄筋降伏時に対応したひずみ量は設計降伏ひずみ量である約 2200μ であった。これらイベントに対して変位制御で3回繰り返し載荷を行った。

6. まとめ

本報では、塩害などの変状により RC 部材の被りが落ちて鉄筋が腐食した場合を模擬した模型梁の作成方法、および模型梁の耐力と変形性能を把握するための実験方法を紹介した。続報（その2：実験結果と分析）では、静的載荷実験の結果に基づいて変状による影響を分析する。

参考文献

- 1) 公益財団法人 鉄道総合技術研究所 (2007) 『平成 19 年 鉄道構造物等維持管理標準・同解説 (構造物編 コンクリート構造物)』、丸善出版株式会社
- 2) 土木学会 (2013) 『2012 年制定 コンクリート標準示方書 (基本編・設計編・施工編)』、丸善出版株式会社



図-7 静的載荷実験の様子

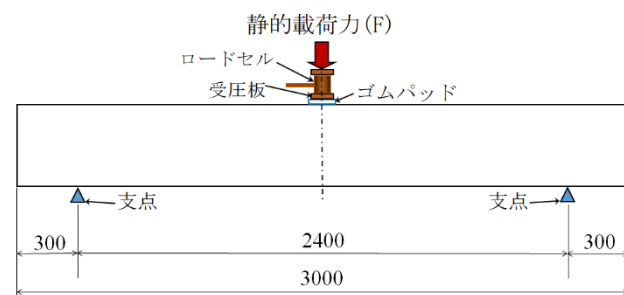


図-8 模型梁の載荷概略図

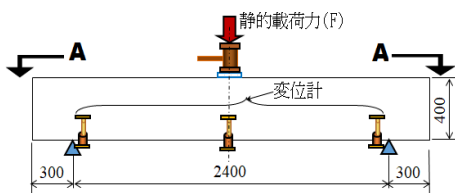


図-9 変位計の立面位置図

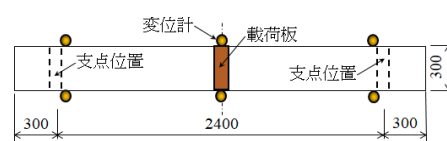


図-10 変位計の平面位置図(A-A)