

## 鉄筋腐食した鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの実規模載荷実験

(財)電力中央研究所 正会員 ○松尾豊史 宮川義範  
関西電力(株) 正会員 秋山 隆 岩森暁如

### 1. はじめに

経年劣化した鉄筋コンクリート構造物の健全性を合理的に評価するためには、材料劣化と構造性能の関係を明確にしていく必要がある。材料劣化が構造性能に及ぼす影響に関する研究は、断面や部材レベルの検討がほとんどであり[1]、構造物を対象とした研究事例[2]は極めて少ない。本検討では、鉄筋コンクリート構造物の構造性能に着目した健全性評価手法を作成するための実証的なデータを取得することを目的として、実規模載荷試験により鉄筋腐食した鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの構造性能を評価した。

### 2. 実験概要

実験には、地中に埋設された1連の鉄筋コンクリート製ボックスカルバートを対象とした実規模の試験体を用いた[3](**図-1(a)**)。載荷試験は、地震時に地盤から与えられるせん断変形を想定し、油圧アクチュエーターを用いて変位制御で正負交番に漸増載荷した(**図-1(b)**)。試験時のコンクリート圧縮強度の平均値は、 $34.2\text{N/mm}^2$ であった。

鉄筋の腐食状態とせん断補強筋の有無を実験パラメータとして、4ケースの載荷試験を行った。鉄筋腐食を生じさせるために、電食試験を実施した。電食箇所は、実際に生じる可能性のある箇所を想定して、部材内側とした。想定する破壊モードは、せん断補強筋がない場合はせん断破壊モード、せん断補強筋がある場合は曲げせん断破壊モードである。

### 3. 実験結果および考察

#### (1) 電食試験結果

電食した試験体には、主筋の配置方向に沿った複数のひび割れが観察された(**図-2(a)**)。鉄筋の腐食量は、同一試験片に対して、重量差に基づく方法と、強度差に基づく方法の2通りの方法で求めた。主筋の平均腐食量は10%程度であった。せん断補強筋の腐食量は主筋の腐食量よりも大きくなった。主筋の重量差と強度差の腐食量には、概ね線形関係が見られた。今回の実験の範囲では、重量差の腐食量に対して強度差の腐食量は、約1.8倍となった(**図-2(b)**)。

#### (2) 載荷試験結果

**図-3**に載荷試験結果を示す。これによると、せん断補強筋がある試験体はせん断補強筋のない試験体に比べて、最大荷重が若干大きく、最大荷重後に延性的な挙動を示している。

せん断補強筋がない場合、腐食あり試験体では、電食で生じた腐食ひび割れと載荷時に生じた斜めひび割れがつながることにより、荷重低下した。しかし、腐食のない健全な側が最終的な破壊位置となった。これは、鉄筋腐食により、部材剛性が低下したことに起因するものと考えられる。せん断補強筋がある場合、腐食あり試験体では、最大荷重以降に荷重の低下度合いが大きくなり、最大荷重の8割となる水平変位については約40%低下した。これは、主に、せん断補強筋の腐食量が最大70%程度と大きかったためであると考えられる。

せん断補強筋がある場合、ない場合ともに、主筋の平均腐食量が10%程度の大きな腐食程度でも、最大荷重はほとんど低下しなかった。これは、構造物が不静定構造であり、局所的な材料劣化の影響を受けにくいいためと考えられる。

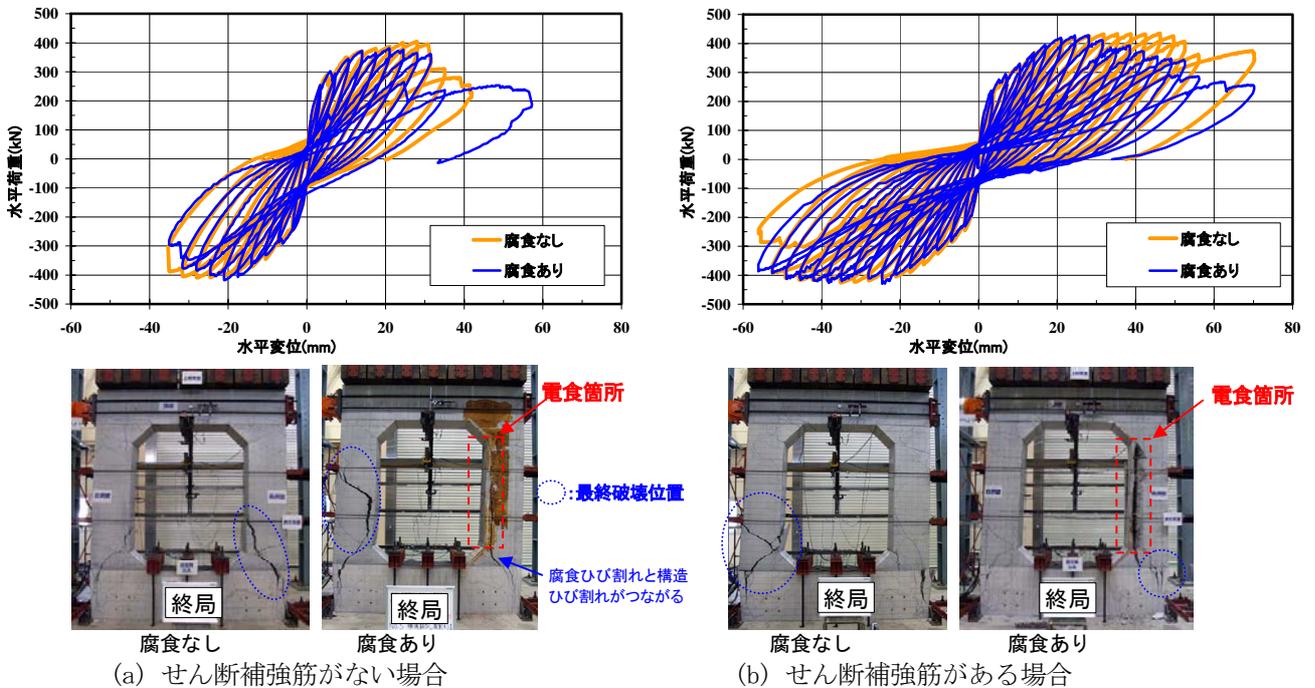
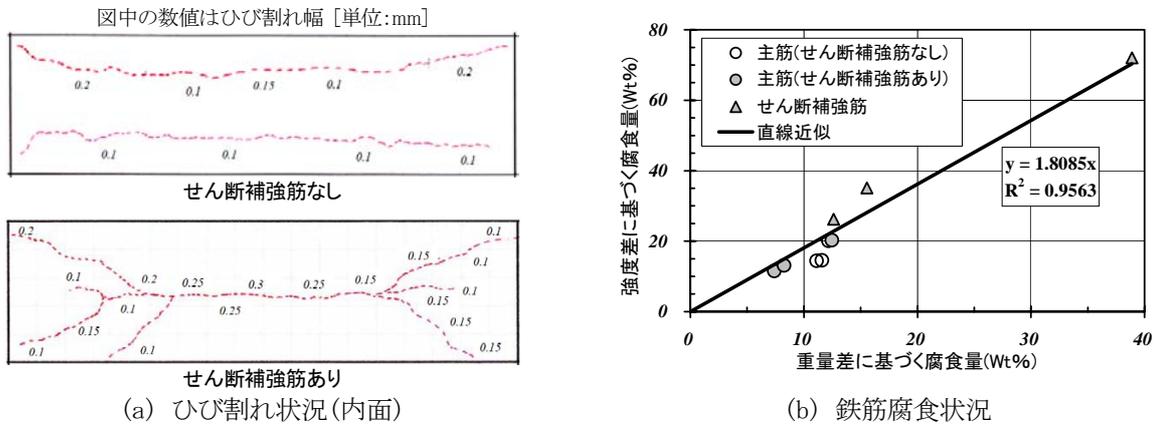
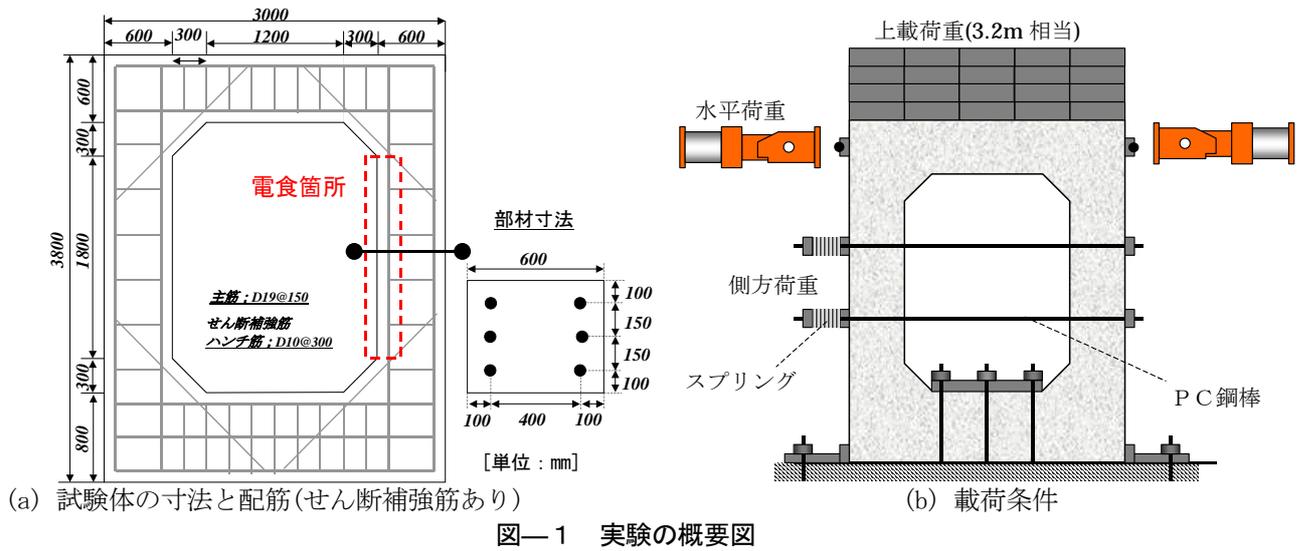
### 4. まとめ

電食により鉄筋腐食した鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの実規模載荷実験を実施した。この結果、主筋の平均腐食量が10%程度の腐食状態において、鉄筋腐食が耐荷力に与える影響は小さいこと、せん断補強筋の鉄筋腐食が靱性に与える影響は比較的大きいこと、などが明らかになった。

**謝辞**：本研究は電力9社と日本原子力発電(株)、電源開発(株)、日本原燃(株)による電力共通研究として実施した。関係各位に謝意を表す次第である。

キーワード：鉄筋コンクリート、構造性能、材料劣化、鉄筋腐食、ボックスカルバート

連絡先：〒270-1194 我孫子市我孫子 1646 (財)電力中央研究所 地球工学研究所 構造工学領域 TEL.04-7182-1181



[参考文献]

[1] 土木学会：材料劣化が生じたコンクリート構造物の構造性能，コンクリート技術シリーズ，No. 71，2006。  
 [2] 松尾豊史，松村卓郎，遠藤達巳，金津努，橘泰久：強制的に腐食させた鉄筋コンクリート製ボックスカルバートの荷重試験，土木学会第56回年次学術講演会，V-359，pp.718-719，2003。  
 [3] 土木学会・原子力土木委員会：原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針，2005。