

メナーゼヒンジの適用範囲拡大のための耐荷性能確認試験

東京パワーテクノロジー株式会社 正会員 ○和田 悠
 東京パワーテクノロジー株式会社 非会員 山本 義昭
 防衛大学校 正会員 松崎 裕

1. はじめに

メナーゼヒンジはRC構造物の接続部に設置し、鉄筋配置によって微小な回転を許容して、部材内のモーメントによる応力を低減させることができるヒンジの機能を有するRC部材である。橋梁の支承部や部材の接続可動部へ多くの採用実績があるが、従来のヒンジ適用箇所においては、その性格上、微小な回転角を想定したものが多く、既往の基礎実験¹⁾でも、 1.7° 程度の回転角までの評価しか行われていなかった。当社では、図-1のように、大規模地震時の液状化などで生じた地盤地下に伴う道路段差発生による通行支障について、予めメナーゼヒンジを用いたRC版を道路下に敷設することで回避する工法（当社保有工法「RAMP工法」）の開発を進めてきた。本稿は、当該工法の耐荷性能を確認するため、回転角をより大きく与えた状態でのメナーゼヒンジの適用性について検討したものである。

2. 供試体概要と試験方法

メナーゼヒンジ筋(SD345-D22)を用いた図-2のRC梁供試体($B=740\text{mm}$, $L=1,500\text{mm}+3,000\text{mm}$, $t=300\text{mm}$)を製作し、図-3のように東北大学所有の10MN 載荷試験装置にて以下の手順で載荷試験を行った。

(1) メナーゼヒンジの折曲げ載荷

折曲げ載荷は、片持ち梁の状態で 7.3° の回転角が生じ、先端が支点到達するまで荷重を与え、その際にメナーゼヒンジ筋に生じるひずみを測定した。回転角は、当社保有工法「RAMP工法」における緊急車両(25t 級消防車相当)の許容通行角度を基に設定した。

(2) メナーゼヒンジのせん断載荷

7.3° の回転角が生じるまで折曲げ載荷した後のメナーゼヒンジ部のせん断耐力を評価するため、図-2のように梁を設置し、ヒンジ部に直接せん断力が作用するようにし、載荷時のメナーゼヒンジ筋のひずみ、載荷点における変位を計測した。

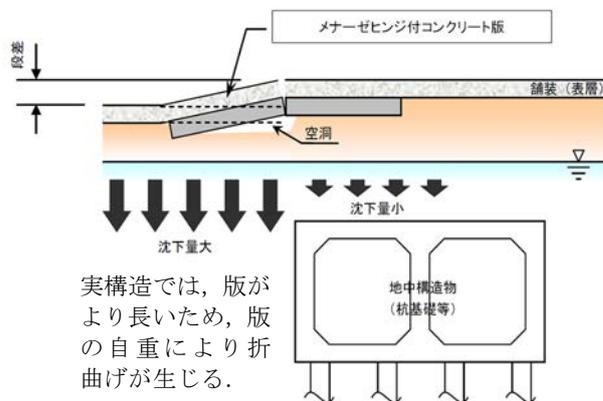


図-1 当社保有工法「RAMP工法」イメージ

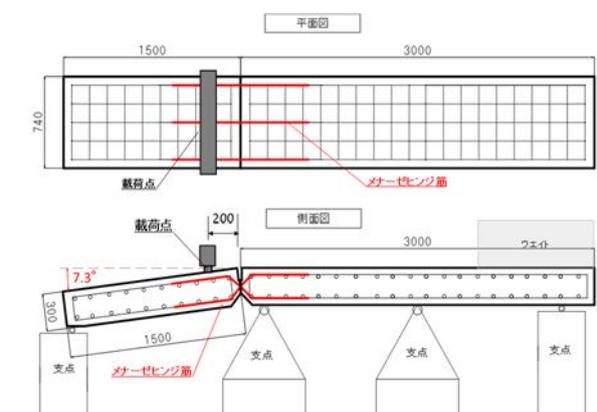


図-2 供試体寸法詳細

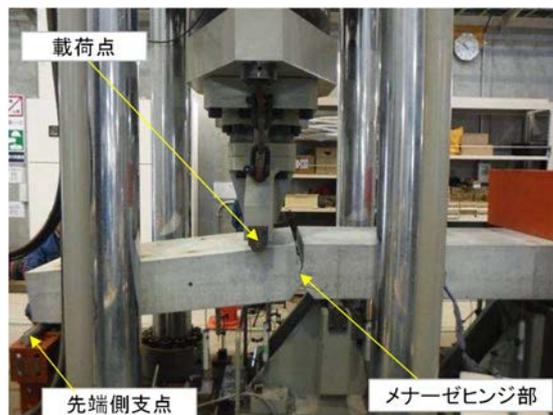


図-3 載荷試験状況

キーワード メナーゼヒンジ, RAMP工法, 道路段差, 耐荷性能

連絡先 〒135-0061 東京都江東区豊洲 5-5-13 TEL 03-6372-7117

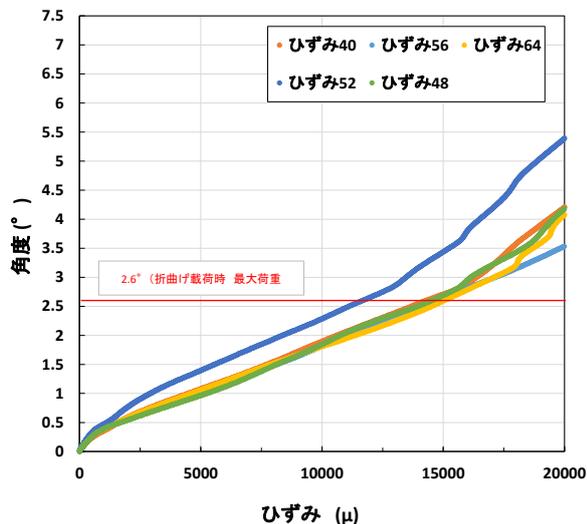


図-4 角度-ひずみ履歴

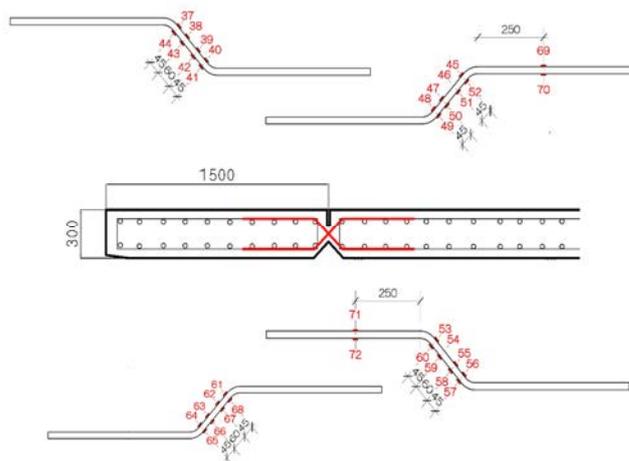


図-5 ひずみゲージ貼付箇所詳細

3. 試験結果

(1) メナーゼヒンジの折曲げ載荷

ひずみゲージ 36 点中大きな値となった 5 点の折曲げ時の角度とひずみの関係を図-4 に示す。ひずみゲージの貼付箇所は図-5 の通りである。メナーゼヒンジ筋のひずみは、既往の基礎実験¹⁾におけるヒンジの最大回転角である 1.7° の時点までで降伏ひずみの目安である $1,725\mu$ を超え、メナーゼヒンジ筋が降伏したことを確認した。

荷重は、回転角約 2.6° で最大 41.1kN となり、全体の 6 割以上のひずみゲージの値が降伏ひずみに達した。図-4 に示した 5 点のゲージは、折曲げ角度 7.3° に至る前に $20,000\mu$ を超えて計測不能となったが、折曲げによるメナーゼヒンジ筋の破断は無かった。

(2) メナーゼヒンジのせん断載荷

7.3° の回転角が生じるまでの折曲げ載荷において、多くのひずみゲージが測定不能となったため、せん断載荷では荷重と載荷点における変位の関係から、ヒンジ全体の挙動を確認した。図-6 のように、せん断載荷では、載荷側の版が片持ち梁として挙動する折曲げ状態と先端が支点に接地した後のせん断状態に分かれ、概ね荷重 60kN 、変位が 1.9mm の点で状態の変化を確認することができた。

せん断載荷の状態では、約 570kN の点で 30kN 程度の荷重低下を経て、剛性低下が顕著となった。この点は、コンクリートに比較的大きなひび割れが入ったことで、コンクリートとしての剛性が低下し、鉄筋単体での挙動が支配的になったものと考えられる。その後、最大荷重は 656.5kN となり、メナーゼヒンジ部に脆性的な破壊が生じないことを確認した。なお、段差発生後に当該部材に作用する設計活荷重は、 77.3kN であり、本試験で得られた知見よりメナーゼヒンジ部が損傷せずに所要の交通機能を発揮できることを確認した。

4. まとめ

本試験から、当社保有工法「RAMP工法」で地震後の地盤沈下に対応して想定される 7.3° までの回転角を与え、メナーゼヒンジ筋が降伏しても、鉄筋破断や脆性的な損傷がメナーゼヒンジ部に生じないこと、また設計活荷重に対して十分な裕度が確保されており、所要の交通機能を発揮できることを確認した。

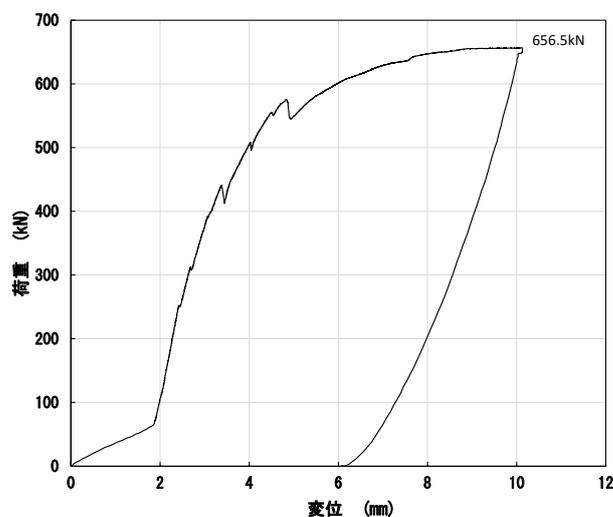


図-6 荷重-変位履歴

参考文献 1) 内山実：メナーゼ鉄の圧縮試験について、土木学会誌，Vol. 23，No. 5，pp. 471-487，1937.