

繰返し応力を受ける鋼材の曲線履歴型モデル
その5 解析モデルの検証

正会員 空處 慎史*¹ 同 笠井 和彦*²
同 貞末 和史*³ 同 山崎 久雄*⁴
同 小野 喜信*⁵ 同 金子 洋文*⁶

曲線モデル 降伏判定関数 Menegotto-Pinto モデル
応力-歪関係 歪振幅依存性

1. はじめに

本報では、前報(その4)に引き続き、鋼材の構成則として提案した曲線履歴型モデルの解析精度を検証する。

2. 提案した曲線履歴型モデルの精度検証

図1~図4に載荷実験の結果(点線)と提案したモデルによる解析値(実線)との比較を示す。

前報で示した漸増載荷も含めて、材種、載荷履歴に関

わらず、提案した構成則モデルの解析精度はおおむね良好であることがわかる。ただし、LY100については、明瞭な降伏点を持たない点が他の3種の鋼材と比較して異なる点であり、実験で降伏以後の大きな2次剛性を有する部分で解析精度が大きく低下している。しかしながら、LY100に関しても、振幅を繰り返すことによって、2次剛性が低下した後の挙動としては、実験と解析の対応は良好である。

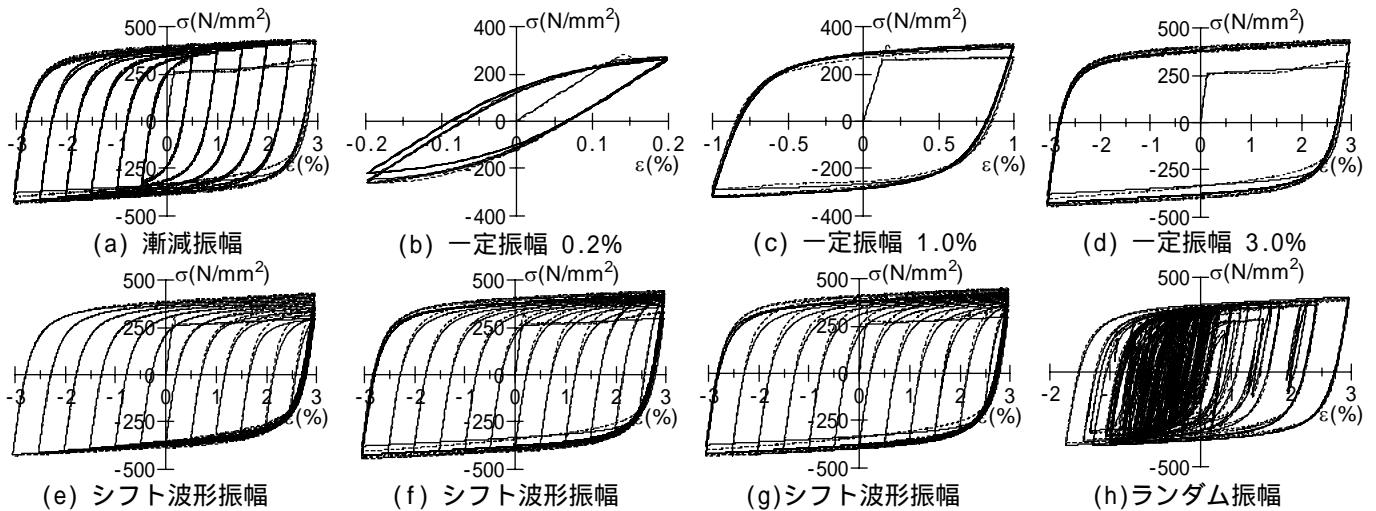


図1 実験と解析の比較 (SN400B)

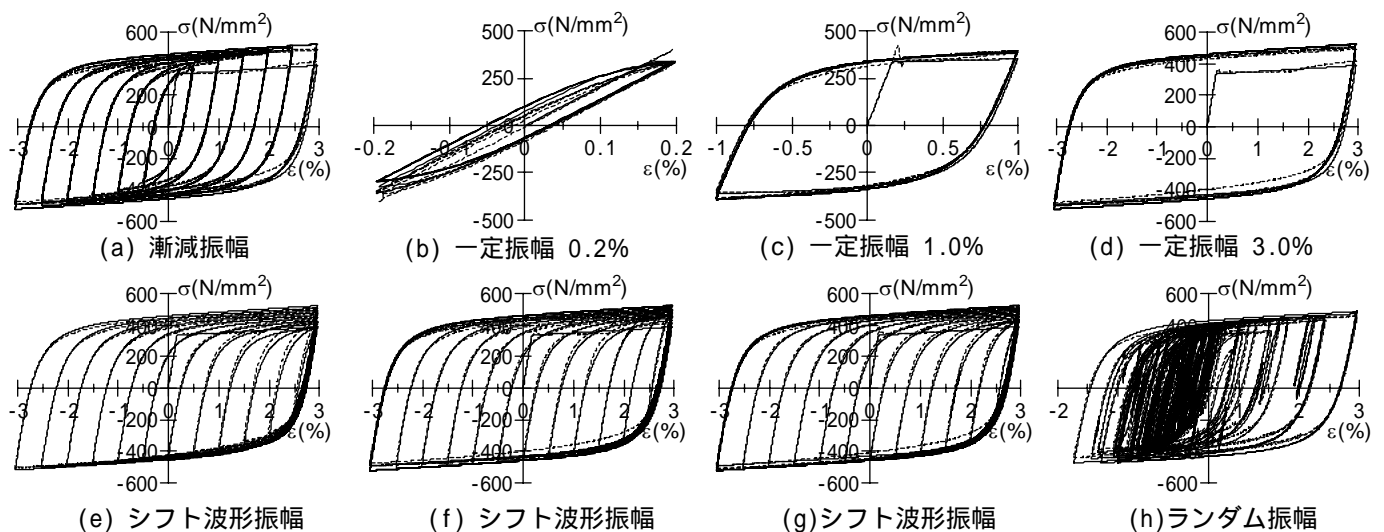


図2 実験と解析の比較 (SN490B)

3. まとめ

静的な繰返し応力を受ける鋼材の構成則として提案した曲線履歴型モデルを検証するために、4種類の鋼材と9種類の載荷履歴を用いた載荷実験を行い、提案した構成則モデルの解析精度を示した。本研究で得られた結論を以下に述べる。

- 1) 材料種別により異なる特性値（計算パラメータ）を用いるだけで、種々の鋼材の応力 - 歪関係を数式表現できる構成則モデルを提案した。
- 2) 提案した構成則モデルは、降伏判定双曲線関数、Menegotto-Pint モデル、による2種類の関数式によって構築される。

- 3) 提案した構成則モデルに用いる材料特性値は、漸増振幅の実験結果のみを用いて同定できる。
- 4) 普通強度鋼（SN400B，SN490B），低降伏点鋼（LY100，LY225）の材料種別の違いは、降伏強度が異なるだけでなく、降伏後の2次勾配、繰返し歪振幅の増大に伴う応力上昇の度合い、バウシinger効果による各振幅における軟化の程度、などが異なることを実験で確認した。
- 5) 提案した構成則モデルの計算値と実験値の対応は、おおむね良好だが、LY100については、降伏直後の2次勾配を有する部分で解析精度が大きく低下するため、今後の検討を必要とする。

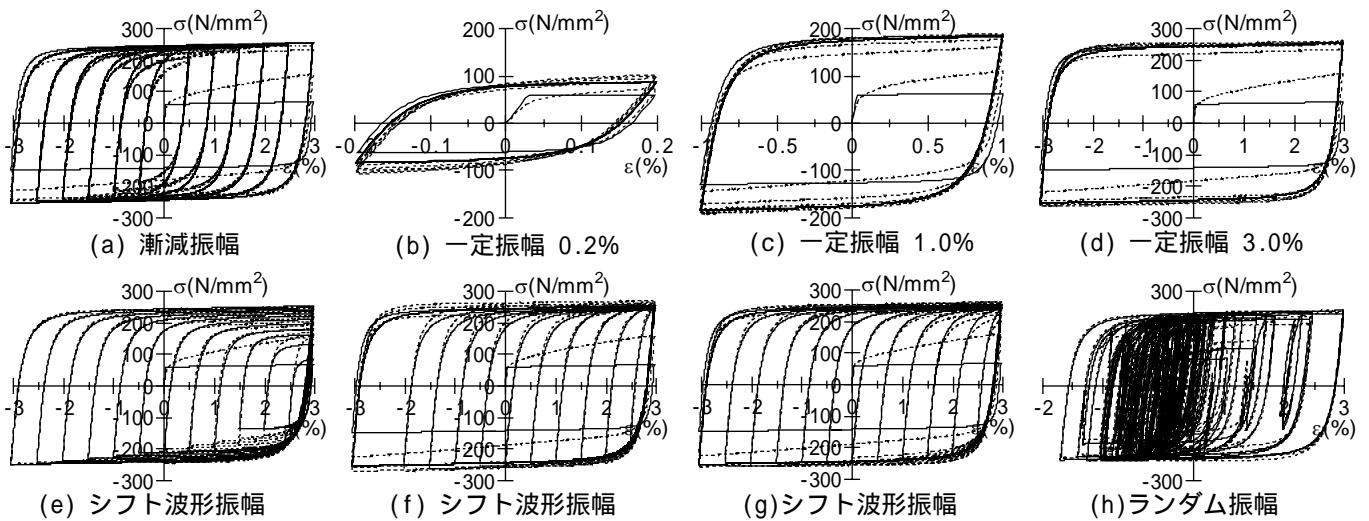


図3 実験と解析の比較（LY100）

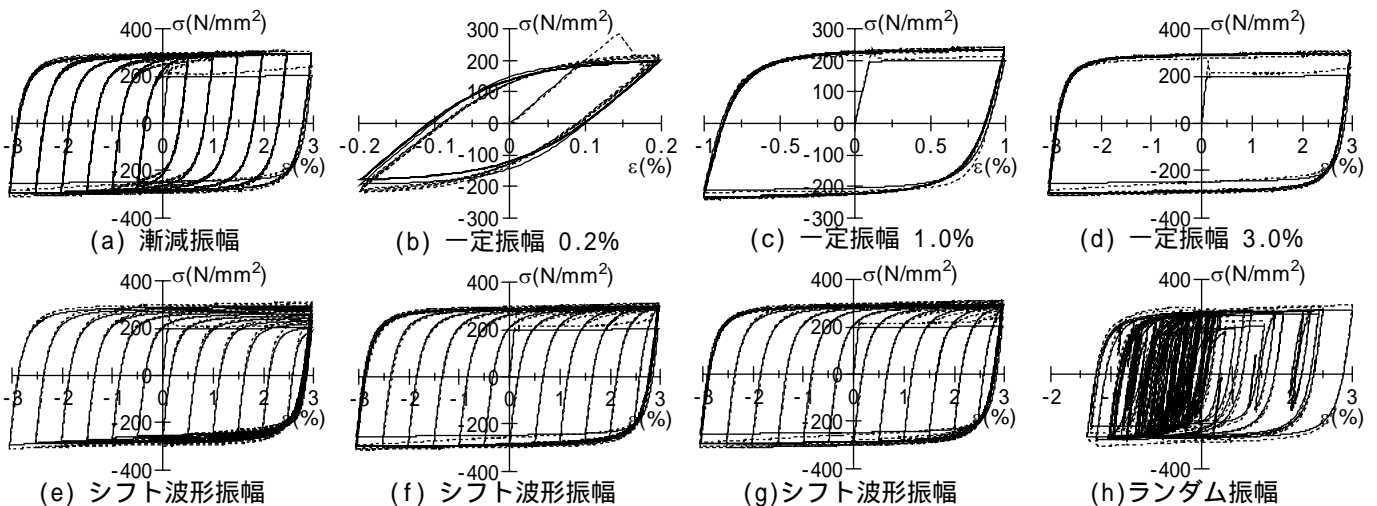


図4 実験と解析の比較（LY225）

*1 東京工業大学人間環境システム専攻 大学院生

*2 東京工業大学建築物理研究センター 教授・Ph. D.

*3 東京工業大学都市地震工学研究センター 研究員・博士(工学)

*4 ユニオンシステム(株) 振動解析プロダクト

*5 (株)竹中工務店技術研究所 工修

*6 (株)竹中工務店技術研究所 工博

*1 Grad. Student, Dept. of Built Environment, Tokyo Institute of Technology

*2 Professor, Structural Engineering Research Center, Tokyo Institute of Technology, Ph. D.

*3 Post-Doctoral Research Fellow, CUEE, Tokyo Institute of Technology, Dr. Eng.

*4 Dynamic Analysis Research Complex, Union System Inc.

*5 Research & Development Institute, Takenaka Corp., M. Eng.

*6 Research & Development Institute, Takenaka Corp., Dr. Eng.