

7) 国際地震工学センター

7) - 1 鉄筋コンクリート造建築物のライフサイクルを考慮した構造性能表示手法の開発【持続可能】

Study on development of structural performance labeling methods considering the life-cycle of reinforced concrete buildings

(研究開発期間 令和4～6年度)

国際地震工学センター
International Institute of Seismology and Earthquake Engineering
構造研究グループ
Dept. of Structural Engineering

渡邊秀和
WATANABE Hidekazu
坂下雅信
SAKASHITA Masanobu
中村聡宏
NAKAMURA Akihiro

The Japanese Housing Performance Labeling system is a method of evaluating the structural performance of buildings. However, this evaluation is only conducted once, at the point of construction. The system does not provide for continuous evaluation in consideration of the life-cycle of the buildings. Consequently, the present study has initiated the development of a continuous structural performance labeling method. The present study has involved the development of the overall design of the structural performance labeling system and design examples. In addition, a web-based program has been developed as a component of the structural performance labelling system.

【研究開発の目的】

近年、住宅性能表示制度などにより、建築物の性能を評価できる仕組みが整えられつつある。しかし、図1に示すように住宅性能表示制度の構造性能の評価は新築時に一度実施するのみであり、建築物のライフサイクルを考慮した継続的な評価やその結果の表示は実施されていない。そこで本課題では、図1に示すような継続的な構造性能表示手法の開発を行う。建築物の構造性能を表示するための評価システムには、評価アルゴリズムの実装とデータベースの整備が必要である。本課題は、これらを整備するための第1段階として、まずはRC造建築物

を対象に、図1の「本課題のターゲット」として示した構造性能評価についての表示方法に関する検討を行った。

【研究開発の内容及び結果】

①構造性能表示システム全体の設計

ライフサイクルごとの性能表示システムを用いた性能表示の流れについての検討を行い、性能表示システム全体の設計を行った。建築物新築時だけでなく、「大地震発生時」「耐震補強時、躯体改造時」「大規模修繕時」についても同様の検討を行った。

②実際の建築物を想定した設計事例の作成

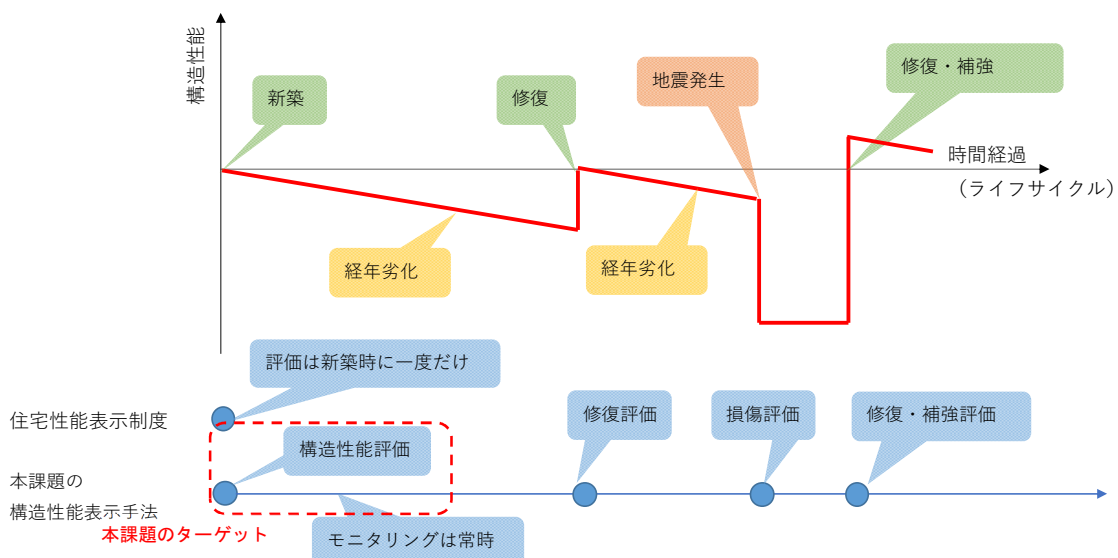


図1 建築物のライフサイクルを考慮した継続的な評価における本課題の位置づけ

2階建てのRC造建築物を対象として、損傷評価及び修復性評価を用いた検討事例の作成を行った。

③データベースの保守

現状整備されている構造性能表示に関するデータベースについて、以下のような更新及び保守を行った。

(1) ニュージーランドにおける構造関係データベースの調査を行い、国際連携に向けた整備を行うことを目的に、オークランド大学の関係者と議論を行った。議論の中で荷重－変形関係の骨格曲線データの追加が必要という意見を受け、論文PDFから荷重変位関係を抽出しデジタル化するプログラムの開発を行った。

(2) 共同研究を行い、下記に示す構造実験を行い、データベースに追加した。

- ・RC造ピロティ架構試験体2体の静的載荷実験を実施し、RC造ピロティ架構における2階耐力壁の枠梁の構造性能に関する検討を行った。
- ・架構試験体及び耐力壁部材試験体の静的載荷実験を実施し、引張軸力が作用する耐力壁のせん断終局耐力やせん断剛性評価に関する検討を行った¹⁾。
- ・靱性のある杭基礎構造システムを対象とした構造実験を実施し、靱性の高い杭基礎構造システムや、パイルキャップの破壊性状についての確認を行った²⁾³⁾。

④構造性能表示システムの一部を実装

構造性能表示システムの一部として、応答評価の実装を行うことを目的に、応答評価Webプログラムの実装を行い関係者内での公開を行った。そのフローチャートを図2に示す。この応答評価Webプログラムは、RC造共同住宅のうちルート3によって構造設計された建築物を対象としている。ユーザはまず市販の一貫構造計算プログラムを用いて①構造設計を実施する。その後応答評価Webプログラムにて、一貫構造計算プログラムから出力される保有水平耐力計算結果を含む電子データ（データA）をアップロードする。ただし、データAにはその後の計算に必要な全ての情報が格納されているわけではないので、一部の情報はユーザが直接手入力する。その後②ファイルコンバータで、入力されたデータから必要なデータのみを抽出し、③応答点ステップ計算を行う。一貫構造計算プログラムで保有水平耐力計算を行う場合、ステップごとに外力を増分させて解析（静的増分解析）を行っている。この静的増分解析の結果は離散データのため、応答スペクトル法を用いて応答点を計算する場合はステップ間を補間する必要がある、その結果、応答点のステップは自然数ではなく少数のステップが計算される。本研究ではこの数値を「応答点ステップ」とする。応答点ステップは少数となるため、データAにはその応

答点ステップにおける解析データは存在しない。そのため、ユーザは画面に表示された応答点ステップを読み取り、一貫構造計算プログラムにてステップ間の増分量を変化させて、応答点ステップと同じ点の解析データが得られるように④静的増分解析を再度実施する。その後応答評価Webプログラムにて、応答点ステップ時のデータが格納されたデータBのアップロードとユーザによる手入力により⑤応答評価を実施すると、計算結果がWEBプログラムに表示される。

次期課題では、図1における損傷評価をターゲットとして、その評価方法や表示方法についての検討を進める予定である。

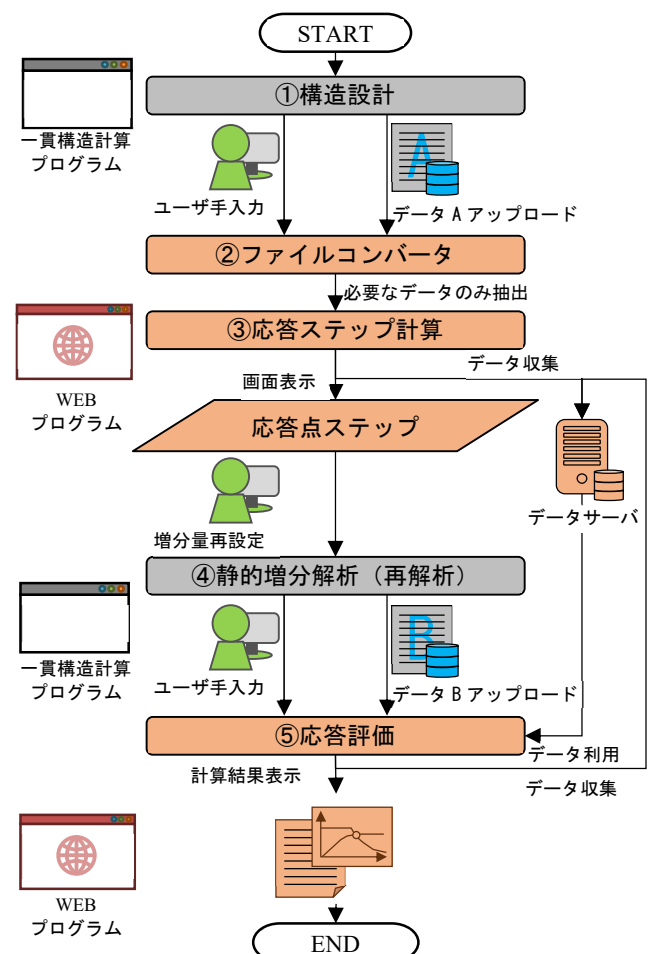


図2 応答評価Webプログラム

【参考文献】

- 1) 佐藤翔琉ほか：変動軸力が生じるRC造耐力壁のせん断剛性・せん断耐力評価に関する研究 その1～その12，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造IV，2023.7及び2024.7
- 2) 岸田慎司ほか：場所打ちコンクリート杭パイルキャップにおける破壊性状解明のための実験的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造IV，2023.7
- 3) 幾竹正明ほか：靱性能を期待した鋼管巻中実杭を有する大型杭基礎部分架構の構造性能に関する実験的研究，日本建築学会大会学術講演梗概集，構造IV，2023.7