

1) - 3 鉄筋コンクリート造建築物の構造特性データベースを用いてばらつきを考慮した構造設計法に関する検討

【安全・安心】

Study on Structural Design Method Considering Variation Using Structural Experimental Test Database for Reinforced Concrete Building

(研究開発期間 令和2～3年度)

構造研究グループ
Dept. of Structural Engineering

渡邊 秀和
WATANABE Hidekazu

向井 智久
MUKAI Tomohisa

中村 聡宏
NAKAMURA Akihiro

大塚 悠里
OHTSUKA Yuuri

In this study, we conducted the followings for developing comprehensive database for RC Building. First, the maintenance of “Search system for specimen using Reinforced Concrete Structural Experimental Test Database” was conducted. Second, structural experimental test database was updated. Third, feasibility study on structural design method considering variation using structural experimental test database for reinforced concrete building was conducted. Fourth, evaluation system using damage evaluation database and reparability evaluation database was developed.

【研究開発の目的及び経過】

構造計算では、既往の設計式を用いて各構造部材の強度、剛性及び変形能を決定するため、各式の適用範囲や適用にあたっての留意事項、評価精度等の情報を把握しておく必要がある。平成24～25年度に実施された国土交通省の建築基準整備促進事業「高強度材料を用いた鉄筋コンクリート造構造部材の強度、剛性及び変形能の評価方法に関する検討」では、鉄筋コンクリート造の構造部材を対象として、昭和50年以降に行われた鉄筋コンクリート造構造部材の構造実験の結果からデータの選定・収集を行い、実験データベースの構築が行われた。現在用いられている多くの設計式は開発されてから数十年が経過しており、高強度材料を用いた場合の評価精度については今までに明らかにされていなかった。同事業では、柱や梁、耐力壁といった各部材ごとに統一された基準でデータの選別、収集を行い、構築したデータベースを用いて、既存の設計式の評価精度を定量的に示した。得られた成果は、建築研究資料 No.175号¹⁾および建築研究資料 No.197号²⁾に纏められており、その成果は、2020年版の建築物の構造関係技術基準解説書³⁾の付録の技術資料にも引用されている。

このような実験データベースを利用した分析は、過去にも多くの研究機関や学会の委員会等で実施されてきた。しかしながら、目的が達成された後、適切に維持管理されているものはほとんどなく、多くの労力を掛けて構築された実験データベースが、継続的に、且つ、対外的に幅広く活用された事例は少ない。このような背景から、

構造研究グループの一般課題「鉄筋コンクリート造部材の実験データベースを利活用した構造特性評価に関する検討（平成29年度～令和1年度）」では、これまでに得られた研究成果を一般向けに還元することを目的として、部材実験データベースを利用した「実験データ検索システム」⁴⁾を公開した。

【研究開発の内容】

本研究では、下記の4つの項目について検討を実施する。

(1) 部材実験データベースの維持管理

公開した「実験データ検索システム」について、本課題で維持管理および普及活動を行う。

(2) 部材実験データベースのアップデート

基礎構造を構成する部材（杭、パイルキャップ、基礎梁など）について、データベースの収集を行い、現在の部材実験データベースに追加する。

(3) 部材実験データベースを用いてばらつきを考慮した構造設計法に関するフィージビリティスタディ

部材実験データベースを用いて、設計式の評価精度のばらつきを評価することで、合理的な構造設計のためのフィージビリティスタディを行う。

(4) 鉄筋コンクリート造建築物の包括的データベースの構築

鉄筋コンクリート造建築物の包括的データベースの構築を目指して、包括的データベースに関するフィージビリティスタディを行い、包括的データベースに必要なデータベースについての検討を行う。例えば、地震後の応急危険度判定や被災度区分判定だけでなく、地震時の

建物の損傷を陽に考慮できる構造設計などに使用することを旨として、鉄筋コンクリート造建築物の損傷性・修復性評価データベースの構築・整備を行う。

【研究開発の結果】

(1) 部材実験データベースの維持管理

前課題で公開した「実験データ検索システム」⁴⁾の維持管理を実施した。また、2020年11月に開催された「2020年版建築物の構造関係技術基準解説書」の講習会及び2020年度の建研講演会にて普及活動を行った。この普及活動の影響もあり、本課題終了時点の登録者が87人となった。

(2) 部材実験データベースのアップデート

前課題で整備した部材実験データベースの文献情報のアップデートを目的として、2018～2020年の期間における文献調査を行い、646編の文献収集を行い、部材実験データベースに追加した。

また、基礎構造を構成する部材（杭、パイルキャップ、基礎梁）の部材実験について、1975～2020年の期間について調査を行い、220編の文献の収集を行った。これらの文献から、杭部材、パイルキャップ、基礎梁部材のデータベースをそれぞれ整備し、合計で322体のデータベースの構築を行った。

(3) 部材実験データベースを用いてばらつきを考慮した構造設計法に関するフィジビリティスタディ

ばらつきを考慮した構造設計法についての検討を行った。既往の検討より、設計式の評価精度として実験値／計算値に対する平均値と標準偏差が評価できている²⁾。これらの結果を用いて、ばらつきを含んだ部材の荷重変形関係の評価を行う。具体的には試験体の耐力などが上位95%と下位5%の値を用いて荷重変形関係の評価を行った。その結果、現状の評価式では弾性剛性や降伏点剛性低下率のばらつきが大きいことから、現状ではばらつきを考慮した構造設計法の提案が難しいことがわかった。

(4) 鉄筋コンクリート造建築物の包括的データベースの構築

過去に収集した鉄筋コンクリート造建築物に関する損傷性評価及び修復性評価に関する資料を用いて、それぞれ損傷性評価データベースと修復性評価データベースを作成した。これらのデータベースの公開方法及び利用方法について、下記のような改善点の抽出を行った。

- ・現状では、PDF形式またはExcel形式のデータベースだが、使用性を考慮しデータのデジタル化を行う。
- ・一般公開後は、利用者に情報を提示するだけでなく、最新の情報をデータベースに追加できるような仕組みを構築する。
- ・データベースを表示するだけでなく、データベースを用いて理想修復時間IRTの計算を行う。

これらの改善点を反映し、関係者内のみがアクセスできる鉄筋コンクリート造建築物の損傷性・修復性評価データベースを用いた評価システム（図1）の構築を行った。今後は後継課題にて、このシステムの試験運用を実施し公開に向けた準備を行う。

【参考文献】

- 1) 向井智久、田尻清太郎、谷昌典、福山洋ほか：実験データベースを用いた鉄筋コンクリート造部材の構造特性評価式の検証、建築研究資料、No.175、2016.11
- 2) 向井智久、渡邊秀和ほか：実験データベースを用いた鉄筋コンクリート造部材の構造特性評価式の検証（2020年版）、建築研究資料、No.197、2020.3
- 3) 建築行政情報センター、日本建築防災協会：2020年版建築物の構造関係技術基準解説書、2020.10
- 4) 建築研究所：鉄筋コンクリート造構造実験データベースを用いた試験体検索システム、
(https://www.kenken.go.jp/japanese/research/str/rc_str_expdb.html)

No	データ名称 (建物情報)	解析データ	労務量	最終更新日
U0000-D0006	xxxxxxビルにおける買出	確認する	確認する	2022年01月17日 00:00:00
U0000-D0005	建物xxxxxxにおける買出	確認する	確認する	2022年01月16日 00:00:00
U0000-D0004	xxxxxxビルにおける買出	確認する	確認する	2022年01月15日 00:00:00
U0000-D0003	建物xxxxxxビルにおける買出	確認する	確認する	2022年01月14日 00:00:00
U0000-D0002	xxxxxxビルにおける買出	確認する	確認する	2022年01月13日 00:00:00
U0000-D0001	建物xxxxxxビルにおける買出	確認する	確認する	2022年01月12日 00:00:00

図1 損傷性・修復性評価データベースを用いた評価システム