

仕様書

1. 適用範囲

本仕様書は、国立研究開発法人建築研究所が発注する「柱梁試験体の 3D 点群計測および損傷評価業務」に適用する。

2. 目的

本業務は、建築研究所が実施している PRISM 研究課題「迅速な被災度等判定システム及びデータプラットフォームの構築に関する研究」の一環として行う、コンクリート系構造部材の3D計測業務に資する検討を実施する。具体的には、既存耐力壁試験体面において地上型レーザースキャナーを用いた試験体形状の把握、変形性状を把握するための計測を行い、そのデータを用いて部材表面の損傷評価手法の構築を目的とする。

3. 業務内容

本業務は、以下の (A) 柱梁試験体の 3D 計測および分析業務と、(B) データ管理プラットフォーム構築業務からなる。

(A) 柱梁試験体の 3D 計測および分析業務

柱梁試験体の 3D 計測および分析業務の内容は、以下に示す手順で計測、データ処理することである。なお対象試験体は最大 4 体とし、建築研究所強度試験棟において構造実験を実施する。4 体の試験体の内訳は、梁試験体 2 体および柱試験体 2 体である。試験体の外形図は別紙の図 1 および図 2 を参照のこと。除荷時に、残留変形や損傷を調査する目的で計測を実施する。1 体の試験体につき、5 回以上の計測を実施すること。作業日は 8 日とする。なお参考として、試験体 1 体につき実験は 2 日程度かかる。具体的な実施日は別途担当者が指示する。

業務にあたっては、以下の要求を満たすこと。

- (1) 地上型レーザースキャナーは以下の性能を有すること。
 - ・計測の精度は±5mm以内の性能を有する。
 - ・計測されたデータはカラー情報と反射強度情報を有する。
 - ・計測ピッチは1点/1cm以上とする。
 - ・壁面の表面粗度の違いを計測できる。
- (2) 実際の計測においては以下の条件を満足すること
 - ・1体の試験体の部材正面を計測漏れが最小になるように複数箇所から計測する。直交する複数の部材面が同時に計測できる位置を選定する。
 - ・実験施設内で複数（1スキャンで4箇所以上）の不動点を確保する。
 - ・点密度は2種類とし、その程度は現地確認の上、決定する。
 - ・水平面の点群を計測するため、試験体下スタブの上面などの固定部を含むように計測する。
 - ・計測する部材角は、加力前と加力後ピーク時点と除荷時点のそれぞれを計測する。
 - ・試験体に複数のリフレクターを取付、それらの重心位置の不動点に対する相対変位並びにそれら点間の変位を計測する。
- (3) 計測データの処理においては以下の条件を満足すること
 - ・各ポジションで計測した個別のデータに対して、ノイズ等不要なデータを削除し、発注者が指示する形状に編集する。また各ポジションで計測したデータを合成する。ただしその合成において、極力データは削除しないこととする。
- (4) 試験体の3面(正面、両側面)に対して、以下の損傷評価手法で分析を行うこと。
 - < 損傷個所の検知 >
 - ①各面に対して損傷評価の基準となる面モデルを決定し、基準面モデルに対する表面凹凸の時系列変化を点群データの状態で視覚化する。視覚化にあたっては凹凸の具合がカラースケールで把握できるように段彩図で表示する。
 - ②点群の持つ反射率の時系列変化に対して①同様に視覚化する。
 - < 損傷評価 >

③①と②で得られた時系列変化のデータから表面性状が変化した箇所を特定する。ここで性状の変化とは「浮き、剥落、ひび割れ、面の傾斜」とする。

④特定箇所に応じて断面図を作成し、時系列に比較する。断面間隔は特定箇所の範囲に対して均等に3等分を基本とする。断面図から面の傾斜変化を定量的に表現する。

⑤特定箇所における点群データを抽出し、基準面に準拠したメッシュ点を作成する。メッシュ間隔は特定の損傷を判定できる値を基準とする。作成したメッシュ点のデータで再度①の処理を行い、面全体に生じる全ての浮き、剥落、ひび割れの分布性状を段彩図で定量的に表現する。

(5) その他、必要に応じて担当者との協議の上、業務実施方法を決定する。

(B) データ管理プラットフォーム構築業務

データ管理プラットフォーム構築業務の内容は、以下に示す手順でプラットフォームを構築し、データ保存、表示することである。

(1) データ管理プラットフォームの構築を行う。仕様は以下の通り。

1. サーバー設置

以下の機能を持つサーバーを調達・設定すること。使用期間は1年とする。

1.1 ハードウェア

- メモリ：16GB
- ストレージ：SSD 400GB RAID
- CPU:仮想8コア

1.2 ソフトウェア

- OS: UNIX系64ビット
- ウェブサーバー：nginx
- データベース：MySQL, SQLite SQLite3

1.3 プログラミング言語

- C, C++, node. js, php
- Perl, Ruby, Python

2. サーバーの移行

現在運用しているサーバーから、新規のサーバーにデータ管理プラットフォーム機能の移行を行う。

3. サーバー運用

- サーバーの動作監視
- サーバーのセキュリティ更新
- サーバーのインシデント対応

4. アプリケーション構築

4.1 情報蓄積用のWIKIサイトを構築すること

- 複数の利用者が、利用者認証のもとに利用できること。
- 記録されたドキュメントは、認証されたユーザー以外には参照できないこと。
- ドキュメントの変更履歴が記録されていること。
- ドキュメントの記述に関してはmarkdown記法を利用できること。

4.2 ファイル交換、保存用のネットワークストレージを構築すること。

- 利用者認証機能を有すること。
- PC、スマートフォンで利用できること。

(2) 構築したデータ管理プラットフォーム上に (A) 柱梁試験体の3D計測および分析業務で得られたデータを保存し、それらを表示させる。ただし、以下の条件を満足すること。

1. データ追加と更新

月1回・1データセット程度の頻度で要求されたデータの追加・変更を行う。

1.1 点群データの追加・変更アップロード

- 指定されたデータセットに、指定された分析を行い、指定された状態・形式にまとめてサイトにアップロードし、可視化可能な状態にする。
- これまでの追加データセットは50GBから100GB程度のものも含まれる。
- 点群データの更新では、大容量の点群データの結合、抽出、分析処理などの前処理を行うために、256GB程度のメモリを実装する作業用のワークステーションを利用できること。

1.2 SfMによる点群データの生成とアップロード

- 指定されたデータセットからSfMで三次元復元し、指定された状態・形式にまとめてサイトにアップロードし、可視化可能な状態にする。
- SfMの処理では高精細で大量の写真から3Dモデルの生成と高密度の点群の生成を行うために、256GB程度のメモリと2500コア以上を実装するGPGPUを実装する作業用のワークステーションを利用できること。

4. 協議

業務遂行上疑義が生じた場合は、速やかに担当者と協議すること。

5. 成果品

成果報告書1部（各ポジションで計測した3D点群データとそれらを合成したデジタルデータ、およびデータ管理プラットフォームのアクセス情報を含む）。なお、デジタルデータについてはHDDまたは電子ファイルの提出のいずれかとする。

6. 納入場所

建築研究所 構造研究グループ 向井研究室（住所：〒305-0802 茨城県つくば市立原1）

7. 検査

成果品一式は納入時に、検査担当者の検査に合格しなければならない。

8. 履行期限

契約日の翌日から令和元年12月20日まで。

担当者 構造研究グループ 主任研究員 向井智久

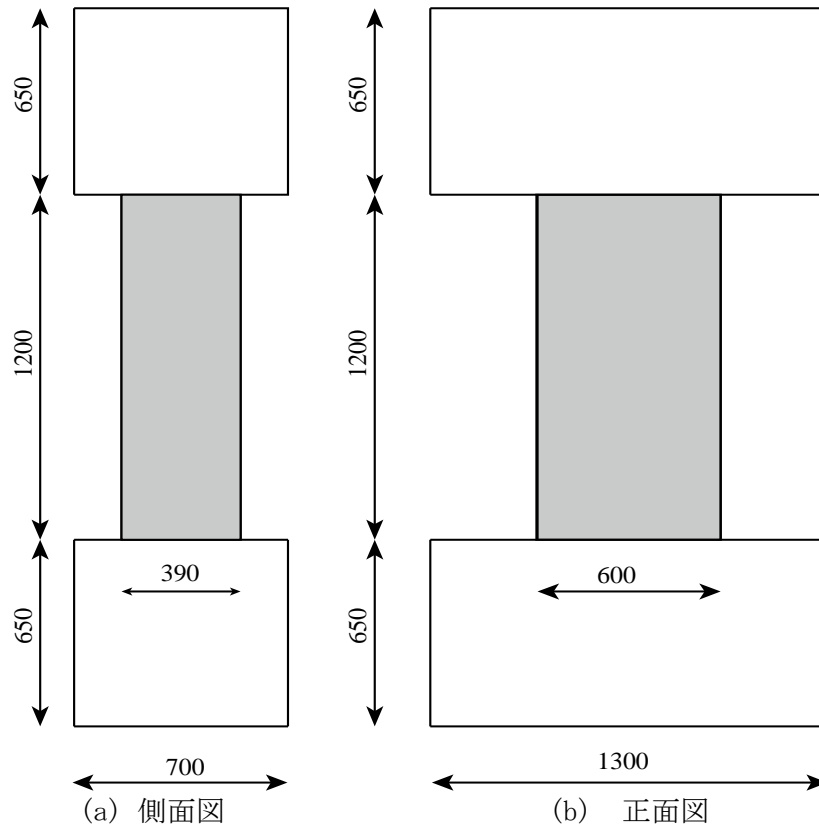


図1 梁試験体外形図 (単位: mm, 計測面はグレー部分)

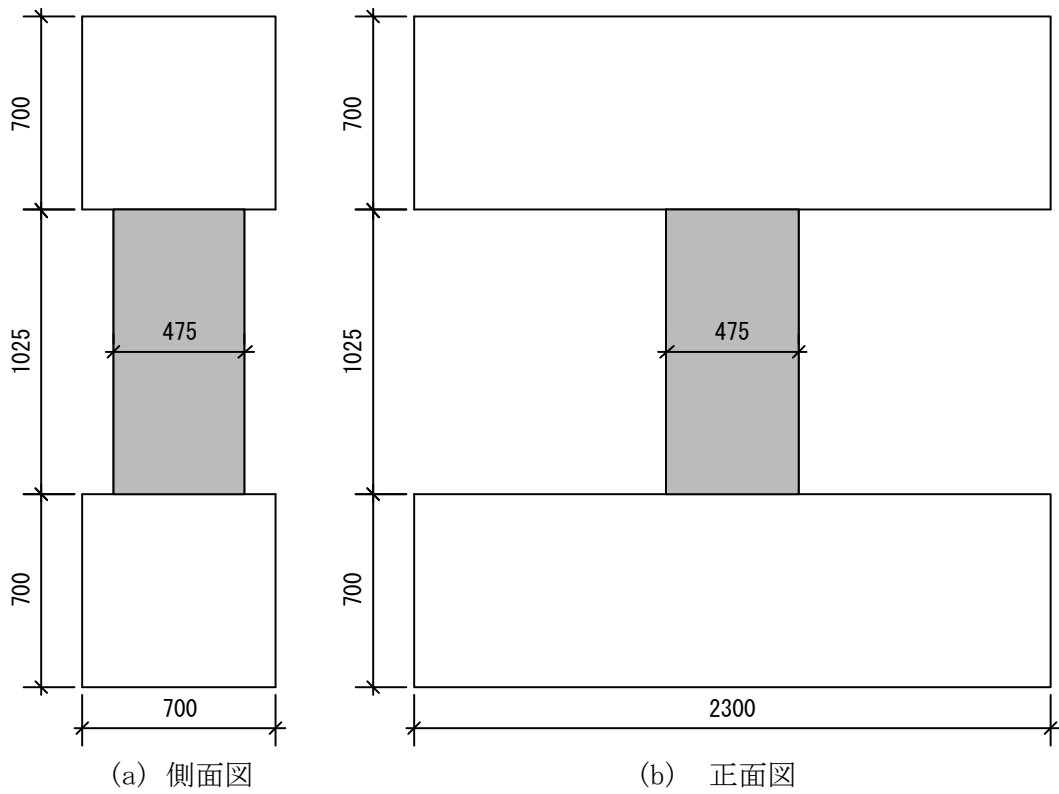


図2 柱試験体外形図 (単位: mm, 計測面はグレー部分)