

大正時代後期に建てられた歴史的建造物の解体調査および実大フレーム載荷実験

その2 載荷試験体の材料特性および載荷実験概要

正会員 ○沢崎 詠二*1 正会員 塩手 博道*1
正会員 北島 英樹*1 正会員 高島 秀雄*2

低強度コンクリート 米国式カーンシステム 解体調査
付着強度試験 実大フレーム載荷試験

2.1 材料特性等の調査概要

過去の既存コンクリート圧縮試験においては $F_c13.5$ を下回る部分も確認されている。低強度コンクリートについては現在様々な研究が行われているが、経年変化の影響および当時の施工性に影響される要因が大きいため、ここでは、低強度コンクリートにおける耐震性を明らかにするため、フレーム載荷試験、鉄筋の付着強度試験、主筋の引張試験、コンクリート圧縮強度試験を行った。

2.2 調査結果概要

フレーム載荷試験を行うにあたり、解体部分において強度関連の試験を行った。コンクリート強度およびヤング係数は、載荷試験体近傍の柱からコンクリートコア3体を採取し一軸圧縮強度試験を行った。試験結果を図 2.1 および表 2.1 に示す。本建物は工区によりばらつきが大きく、今回フレーム載荷試験を行った部位は $F_c7\sim11$ 程度であり、保存再生するブロックの $F_c12\sim13.5$ に比べコンクリート強度が著しく低かった。またヤング係数の値も $\gamma=20.4\text{kN/m}^3$ としたときの RC 規準 1991 年式の 1/2 程度であった。

鉄筋の材料特性は、柱からコイルゲージドバーおよび大梁からカーンバーを採取し、引張試験より求めた。その結果を表 2.2 に示す。コイルゲージドバーおよびカーンバー共に同程度の値を示し、降伏点の平均値は 309.5N/mm^2 、引張強さの平均値は 441.0N/mm^2 であり SR235 以上の強度を有していることが確認された。また、ヤング係数の平均値は 203.8kN/mm^2 であった。

付着強度試験は、載荷実験により水平力を受けていない2階柱（コイルゲージドバー）より高さ 500mm のテストピースを 3 体用意し、鉄筋 2 本ずつセンターホールジャッキによる引張試験を行い、引張荷重-すべり関係

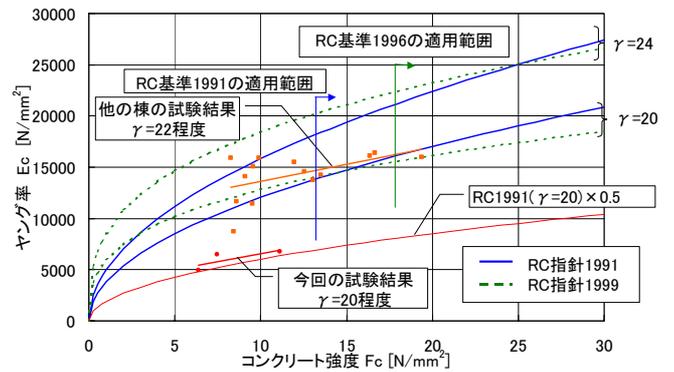


図 2.1 コンクリートの強度およびヤング率

F_c [N/mm ²]	E_c [kN/mm ²]	γ [kN/mm ²]
11.10	6740	20.8
7.48	6460	20.2
6.39	4920	20.1

表 2.1 コンクリートの強度およびヤング率

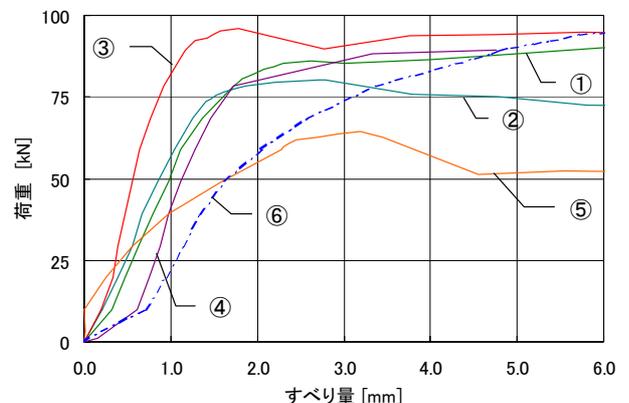


図 2.2 付着強度-すべり量関係

表 2.2 鉄筋の引張結果

採用場所		種類	形状 [mm]	断面積 [mm ²]	降伏荷重 [kN]	破断伸び [%]	降伏点 [N/mm ²]	引張強さ [N/mm ²]	ヤング係数 [kN/mm ²]
階	部位								
1階	柱	コイルゲージドバー	20.8×17.2	281	85.2	28	303	427	205
1階	柱	コイルゲージドバー	20.9×18.3	300.4	93	28	310	450	208
1階	柱	コイルゲージドバー	21.1×18.0	298.3	91.8	28	308	453	207
3階	大梁	カーンバー	19.6×16.7	191.6	65.2	-	340	456	197
3階	大梁	カーンバー	28.3×25.0	371.5	119.2	-	321	448	224
4階	大梁	カーンバー	28.0×37.3	768.2	211	28	275	410	182

表 2.3 付着強度試験結果

	採取位置	定着長さ [mm]	かぶり厚さ [mm]		露出部長さ [mm]	鉄筋径 [mm]		断面積 [mm ²]	周長 [mm]	節の高さ [mm]	①終局付着 割裂強度 (異形鉄筋) [kN]	②最大荷重 [kN]	②/①	終局形式
			X方向	Y方向		d1	d2							
①	2階柱	500	86	92	150	20.65	16.78	272.1	59.0	1.60	76.9	86.1	1.12	コンクリート破壊 露出鉄筋の降伏
②		500	45	92	155	21.36	16.44	275.8	59.6	1.80	77.8	80.2	1.03	コンクリート破壊
③	2階柱	500	48	76	155	21.47	16.99	286.5	60.7	1.91	64.9	95.9	1.48	コンクリート破壊
④		495	89	42	155	21.06	16.98	280.9	59.9	1.74	64.2	89.4	1.39	溶接ボルト破断
⑤	2階柱	500	28	69	150	20.52	16.50	265.9	58.3	1.50	60.3	64.5	1.07	コンクリート破壊
⑥		495	66	56	155	20.64	17.03	276.1	59.3	1.53	61.4	95.9	1.56	コンクリート破壊

から付着強度を求めた。その結果を表 2.3 に、付着強度一すべり量関係を図 2.2 に示す。すべての実験値が RC 規準 1999 年版に示された終局付着割裂強度式で求めた終局付着強度 (表 2.3①) を上回った。

2.3 荷重試験

以上の材料試験結果を踏まえ、フレームが繰返し荷重に対してどの程度の水平荷重・変形角まで安定した荷重が可能かを把握するとともに、最終崩壊形を確認することを目的とし、既存構造体を用いた荷重実験を行った。

試験体は協力幅分を確保しつつ RF~2F の床を他の構造体から切り離した後、柱軸力をできるだけ実情に近づけるため 3FL・4FL 梁にコンクリート製錘 (2m×4m×1m) を配置し 1F 柱の軸力比を 0.13 程度とした。また、鉄筋が降伏に至っているか、降伏前に定着部のすべりが生じているのかを把握する為、柱頭柱脚・大梁端部の隅部鉄筋に歪ゲージを取り付けた。

2FL 梁を PC 鋼棒で固定後、手動油圧ポンプを用いて 300kN ロードセルによる押し引きを行い、予定した荷重プログラム (図 2.5) に従い目標変形近傍に達してから除荷または再負荷を繰り返した。

2.4 まとめ

荷重後の試験体を用い、低強度コンクリートの材料特性を確認した。

荷重試験の結果および考察についてはその 3 で示す。

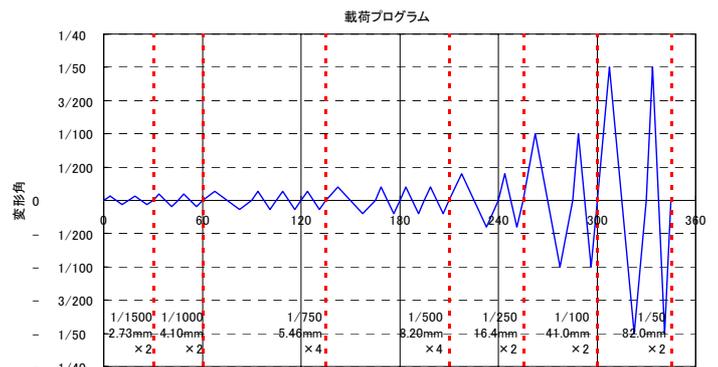


図 2.5 荷重プログラム



図 2.3 荷重フレーム

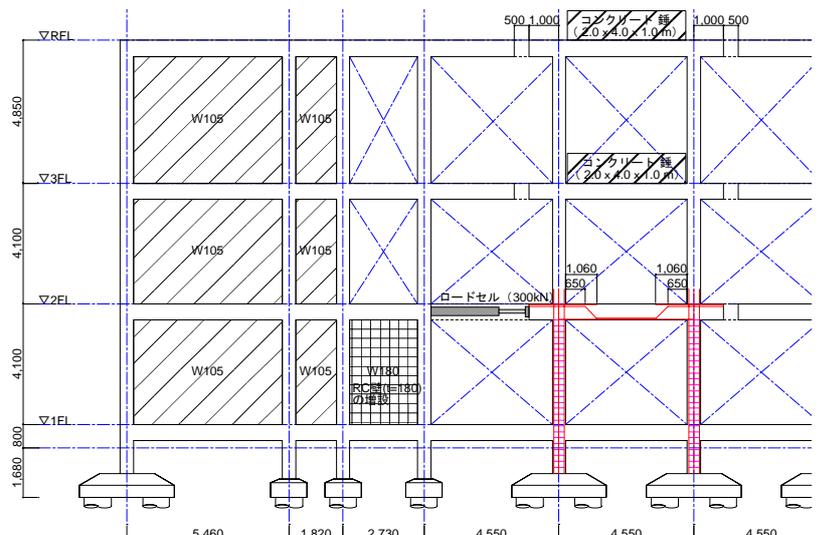


図 2.4 ジャッキおよび反力壁

*1 株式会社 山下設計

*2 金沢工業大学 教授・工学博士

*1 Yamasita Sekkei Inc

*2 Kanazawa Institute of Technology