

鉄骨枠付 K 型ブレースで耐震補強された RC 建物の補強効果確認原位置試験
その 1 建物耐震補強概要

正会員 ○山谷 博愛^{*1}
同 小野 泰伸^{*2}
同 島崎 和司^{*3}

耐震補強 鉄筋コンクリート構造 鉄骨ブレース
原位置試験 丸鋼

1.はじめに

神奈川県では1995年の阪神・淡路大震災発生後すぐに耐震診断を実施し、1960年代に竣工した4号館は「補強困難」とされた。これを受けて策定された「神奈川県横浜キャンパス再開発計画」のマスタープランにおいて、4号館は解体予定であったが、既存5階建の上2層および東側を撤去し、全体の25%程度を残して鉄骨ブレース新設による耐震補強を実施して継続利用することになった。

今回、新たな横浜キャンパス整備計画が実施されることになり、この4号館は解体され、新たな新3号館が建設されることになった。そこで、解体される4号館を利用して、耐震補強された建物の補強効果を実証するため、原位置での実大実験を実施した。その1で建物耐震補強概要と実験計画を、その2、3で実験結果を報告する。

2.建物概要

2.1 耐震診断結果 神奈川県横浜キャンパスは、昭和 5 年に現在地（横浜市神奈川区六角橋）に移転以来、校舎の建設立替が行われ、1988 年には、写真 1a に示したようなキャンパスプランとなっていた。4 号館は、講義室が主の建物であり、表 1 の耐震診断結果に示すように、桁行方向(X 方向)の耐震性の不足が目立ち、最小 Is が 0.2 前後しかなく、コンクリート強度もコア強度が設計基準強度を下回るものがあり、耐震性能が不足していた。柱・梁主筋は丸鋼である。

2.2 耐震補強概要 建物は、既存 5 階建の上 2 層および東側を壊し、写真 1b に示すように全体の 25%程度を残すものとした。残置部分は新たに 3 次診断を行い、最小 Is が X 方向で 0.27、Y 方向で 0.30 となり、耐震補強を実施した。耐震補強は図 1 に示すように、鉄骨枠付 K 型ブレースの設置、鉄筋コンクリート耐震壁の増設、極ぜい性柱を改善するためのスリットを設けた。補強後の 3 次診断結果を表 2 に示す。

鉄骨枠付 K 型ブレースを設置した Y7 通りは、柱の内側面に、壁梁が取り付けられており、ブレースは外部側の柱と壁梁外部に設置した増打梁に接合するものとした。図 2 にブレース取り付け図を、図 3a に既存の壁梁、増打梁とブレース鉄骨枠の取合いの状況を、図 3b に鉄骨枠と増設梁のスタッド周りの取合いを示す。ブレースは H-250×50

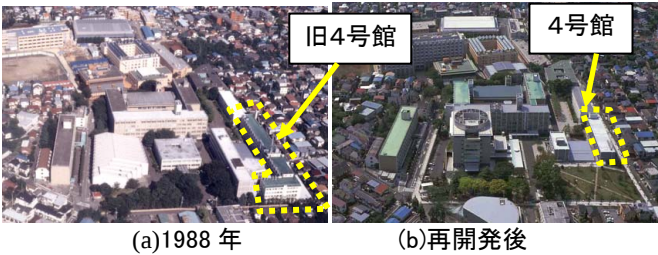


写真 1 神奈川県横浜キャンパス
表 1 耐震診断結果(2 次診断)

方向	1階	2階	3階	4階	5階	最小 Is	C _T S _D
X	0.23	0.22	0.16	0.16	0.19	0.16	0.21
Y	0.46	0.45	0.48	0.55	0.69	0.45	0.47

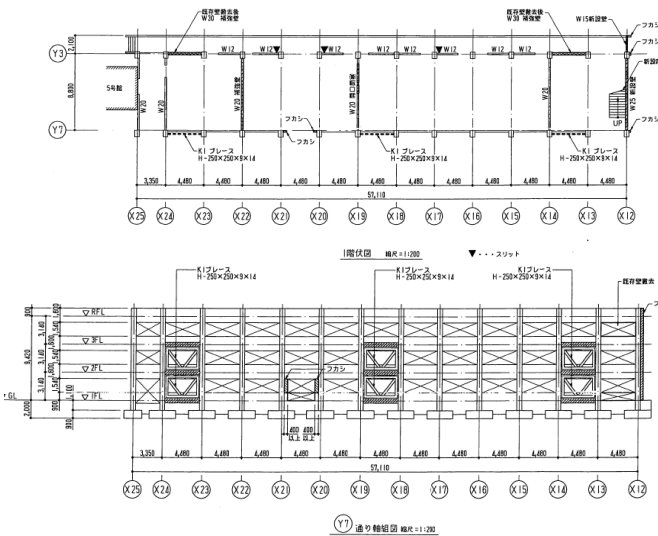


図 1 4 号館耐震補強概要

表 2 補強後の耐震診断結果(3 次診断)

方向	Is			q		
	1階	2階	3階	1階	2階	3階
X	0.80	0.80	0.73	2.82	2.80	1.77
Y	1.19	1.01	1.21	1.60	1.17	1.39

×9×14(SS400)を用い、鋼材の基準強度を $F=1.1 \times 235 = 258\text{N/mm}^2$ としたときのブレースのせん断耐力は 2420kN となる。両端の柱（せん断破壊型）を含めたブレース補

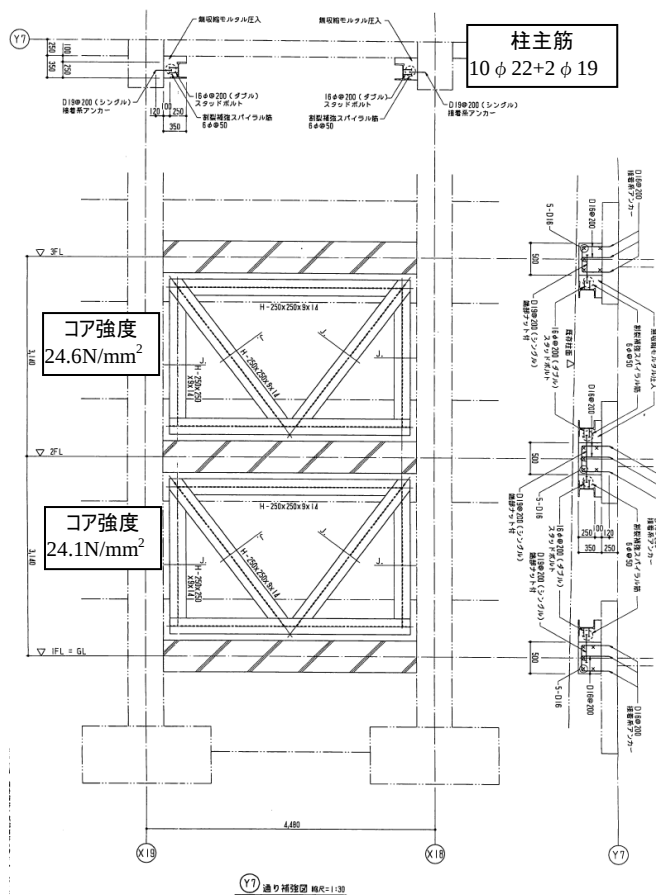


図2 鉄骨枠付きブレース補強概要

強架構の耐力は 3160kN となっていた。増設梁へのアンカー筋は D19@200 のシングル配筋であり、アンカー筋のせん断耐力は 1300kN、スタッドは $\phi 16@200$ のダブル配筋であり、せん断耐力は 1790kN で、一方の柱のパンチングシアー耐力と他方のせん断耐力を含めたブレース補強架構の耐力はそれぞれ 2920kN、2940kN となっていた。

3.実験計画

基本方針として、建物中央のX18,19間のブレース補強構面を建物から切り離し、残りの建物を反力として油圧ジャッキにより最大耐力まで、一方向繰返载荷するものとした。図4に示すように、ブレース構面のみの場合と隣接構面を含む場合との両者において、1,2連層の場合と2層のみを加力する場合について検討した。図5にブレース構面のみの連層の場合と隣接構面を含む2層のみの増分解析結果を示す。前者の場合は、引張柱軸降伏の曲げ型となり、後者の場合にはブレースのせん断降伏型の破壊形式となると想定された。前者の場合は、支点反力より基礎破壊が想定されそれぞれの破壊形式において得られるものが異なり、想定しない破壊形式を検証することも考えたが、今回の実験では、設計耐力を確認することを優先し、設計で想定した破壊条件に近い隣接構面を含む2層のみを载荷する計画とした。

载荷は図4に示したように3000kN油圧ジャッキを2台上

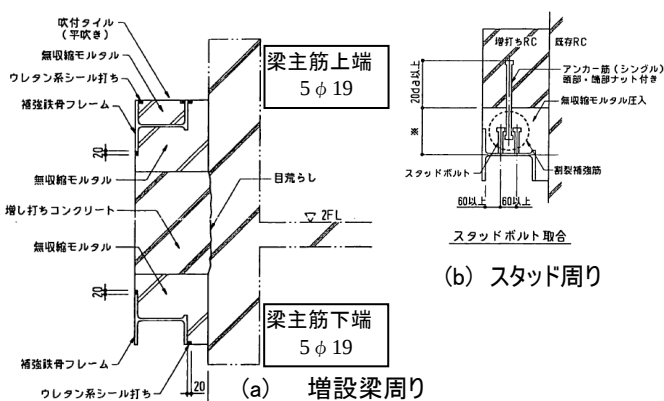


図3 増設梁とブレース鉄骨枠取合状況

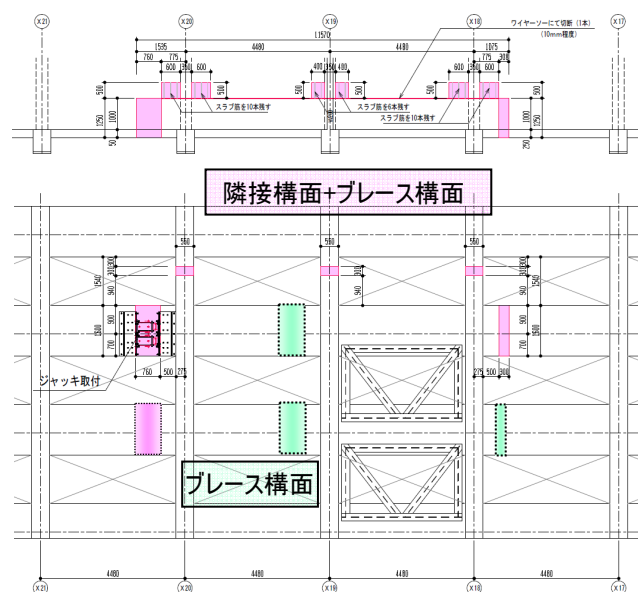


図4 切り出し方法の検討

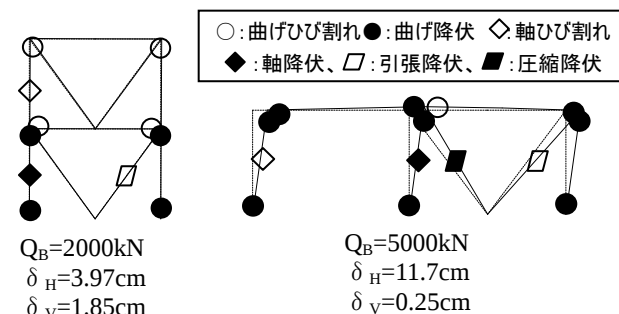


図5 略解析結果

下に設置して同時加力した。壁梁の支圧検討により、加力面の梁を鋼材で囲み、無収縮グラウトを充填してPC鋼棒で拘束した。また、载荷する壁梁と反力となるブレースとの間で偏心加力となるため、端部のスラブ筋を一部残すとともに、各柱をワイヤーでY3通りに軽く保持させて、崩壊時の転倒防止を考慮した。

4.まとめ

その1では、4号館の耐震診断、残置部分の耐震補強の概要と実験計画に当たっての切り出し方法の検討について示した。実験結果についてはその2に示す。

* 1 鹿島建設横浜支店建築部
* 2 神奈川大学大学院 工学研究科 建築学専攻
* 3 神奈川大学 工学部 建築学科 教授 博士(工学)

* 1 Yokohama Branch, Kajima Corporation
* 2 Graduate Student, Kanagawa University
* 3 Professor, Kanagawa University, Dr. Eng.