

新潟県中越沖地震により被災した既存鉄骨造体育館の振動解析

T06K674D 桜井健太
指導教員 土井希祐教授

■研究背景 2004年中越地震により被災し、その後改修されたが、2007年中越沖地震により構造躯体に被害を受けた既存鉄骨造体育館が存在した。既往の研究ではこの建物について、静解析による被害の検討が行われており、柱脚アンカーボルトの引き抜きは計算上起こらないという結果を得ている。

■研究目的 本研究では、被災建物について弾性振動解析を行うことにより、実際の地震波に対する建物の動的な特性を知るとともに、部材耐力との比較を行い、被害の状況をより詳しく検討することを目的としている。

■検討対象建物 検討対象建物は、下部RC造、上部鉄骨造の地区集会場（体育館）である。桁行方向5m×6スパン、梁間方向18m×1スパン、桁行方向には、鋼管(114.3φ)によるX形ブレースが各構面に3ヶ所ずつ配置されている。屋根はデッキプレート+コンクリートスラブの陸屋根である。主な被害を図1に示す。

■解析方法 モデル化した建物に対して、まずモード解析を行う。そして、減衰を考慮した上でこの地域にもっとも近い柏崎観測点における地震波を用いて表1に示す3つの条件で時刻歴応答解析を行う。

表1 解析条件

	地震波	柱脚
【case1】	中越・柏崎地震波(100%)	原設計
【case2】	中越沖・柏崎地震波(100%)	中越被害後改修
【case3】	中越沖・柏崎地震波(40%)	中越被害後改修

■解析結果・考察 解析結果を表3に示す。【case1】では耐力を超える応答値は見られない。【case2】ではブレース軸力、柱脚せん断力ともに、耐力を大きく上回る。柱軸力は、アンカーボルトの引張耐力を超えてはいない。

【case3】のレベルでは応答は耐力内に収まる。

■まとめ 中越地震において、報告された被害は計算上起きない。中越沖地震において、ブレースに弾性限界を大きく超える応答が生じている。ただし、柱脚アンカーボルトの引き抜きが起こるほどの応答は生じていない。柱脚アンカーボルトについては、引き抜きよりもせん断破壊が起こり得る応答を示している。

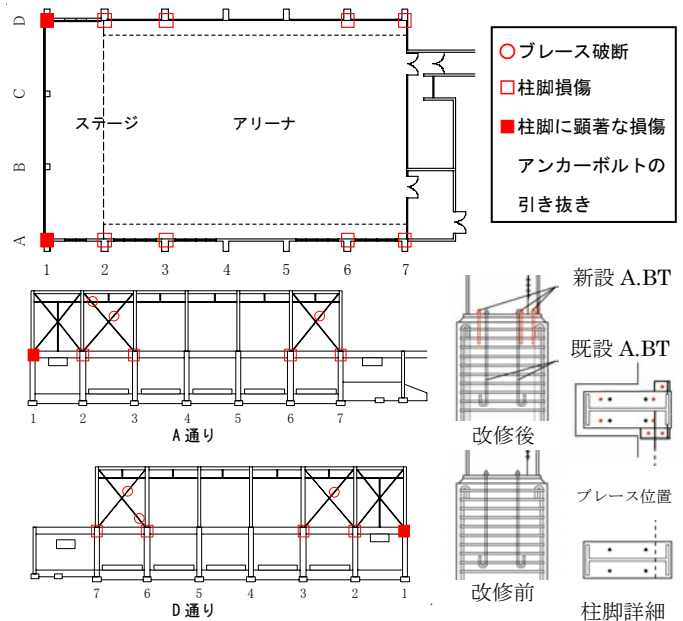


図1 建物および被害の概要

表2 各モードにおける固有周期

モード次数	固有周期(秒)	
	改修後	改修前
1次	0.529	0.532
2次	0.367	0.368

表3 ブレース耐力

	改修前	改修後
ガセットプレート破断耐力(t)		41.8
ブレース材せん断耐力(t)		21.7
アンカーボルト引張耐力(t)	9.9	52.1
アンカーボルトせん断耐力(t)	15.9	48.9

表4 部材応力応答値(引張を正)

【case1】							
ブレース位置	A12	A23	A67	D12	D23	D67	
ブレース軸力(t)	15.5	15.6	15.6	20.4	20.4	20.4	
鉄骨柱位置	A1	A2	A6	D1	D2	D6	
柱軸力(t)	-6.5	-17.9	-17.4	-2.8	-12.9	-13.3	
柱脚せん断力(t)	10.2	10.3	10.3	13.4	13.5	13.5	
【case2】							
ブレース位置	A12	A23	A67	D12	D23	D67	
ブレース軸力(t)	92.3	92.6	92.8	91.3	91.5	91.5	
鉄骨柱位置	A1	A2	A6	D1	D2	D6	
柱軸力(t)	51.1	39.8	40.5	50.3	40.4	40.0	
柱脚せん断力(t)	60.9	61.1	61.3	60.3	60.4	60.4	
【case3】							
ブレース位置	A12	A23	A67	D12	D23	D67	
ブレース軸力(t)	36.9	37.0	37.1	36.5	36.6	36.6	
鉄骨柱位置	A1	A2	A6	D1	D2	D6	
柱軸力(t)	9.6	-1.8	-1.2	9.3	-0.8	-1.2	
柱脚せん断力(t)	24.4	24.4	24.5	24.1	24.2	24.2	