

2004年新潟県中越地震における耐震補強したRC造建物の耐震性能

正会員 ○本多 良政*
正会員 加藤 大介**

新潟県中越地震 RC造建物 耐震補強
耐震診断 耐震性能

1. はじめに

2004年新潟県中越地震で被災したRC造建物の中には耐震補強されたものがあつた。耐震補強された建物の被害と耐震性能の関係を明らかにしていくことは、今後、既存建物の耐震改修を行うための貴重な資料となる。

筆者らは、文献1)で耐震補強し小破の被害を受けたRC造校舎の耐震性能と被害の関係について報告している。この建物では、耐震補強を段階的に行っており、地震が発生したとき耐震補強が完了しておらず耐震性能が十分ではなかつた。このために、被害を受けたと考えている。

本報告では、耐震補強し軽微な被害を受けた別のRC造校舎の耐震性能について報告する。

2. 対象建物の概要

本報告で、対象とした建物は2003~4年に補強し軽微な被害を受けたT高校のAC棟とした。

AC棟の2階伏図を図-1に示す。この校舎は旧耐震設計基準で設計されており、1973~79年に建設された。RC造4階建て、桁行方向が耐震壁付ラーメン構造(23スパン)、張間方向が耐震壁付ラーメン構造(8スパン)となっている。基礎構造は、杭基礎となっている。校舎の平面計画はT型となっており、校舎タイプは片廊下型となっている。E、G、9及び12通りの外部に面している構面では腰壁、垂壁がついており、柱が短柱となっていた。

耐震補強設計は、2003年に行われた。補強工事は3カ年計画で行われ、2005年の夏に工事が完了する予定となっている。現在、1~9通り間の補強工事が完了している。補強内容は、新設鉄骨ブレース、炭素繊維巻きによる柱のせん断補強、柱へのコンクリート

打増し補強及び腰壁垂壁への構造スリットの設置となっている。本建物の耐震補強方針は、建物内に存在する脆性柱を構造スリットの設置により排除し、建物の耐力の不足を新設鉄骨ブレース等により補強するとしている。

3. 対象建物周辺の地震動

図-3は、T高校から西に1,200mの位置に設置された防災科研のK-NET強震観測点で観測された地震動の加速度応答スペクトルである。図中には、本震のNS方向、EW方向及び10月23日6時34分の最大余震M6.5のNS方向加速度のスペクトルを示している。この観測地点では、本震で計測震度6弱を計測しており、NS方向の最大加速度1,755gal、EW方向の最大加速度849galを記録している。最大余震における最大加速度は815galであった。加速度応答スペクトルよりこの地域の地震動は短周期成分が卓越していたこと

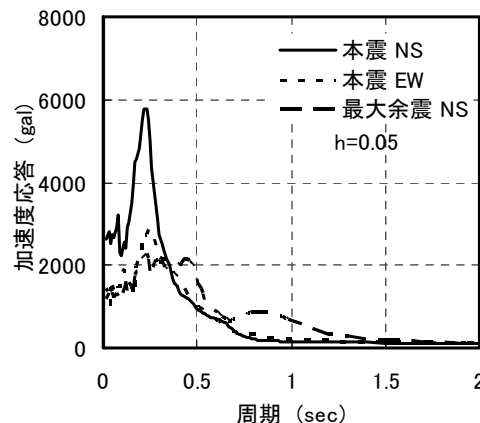


図-2 加速度応答スペクトル

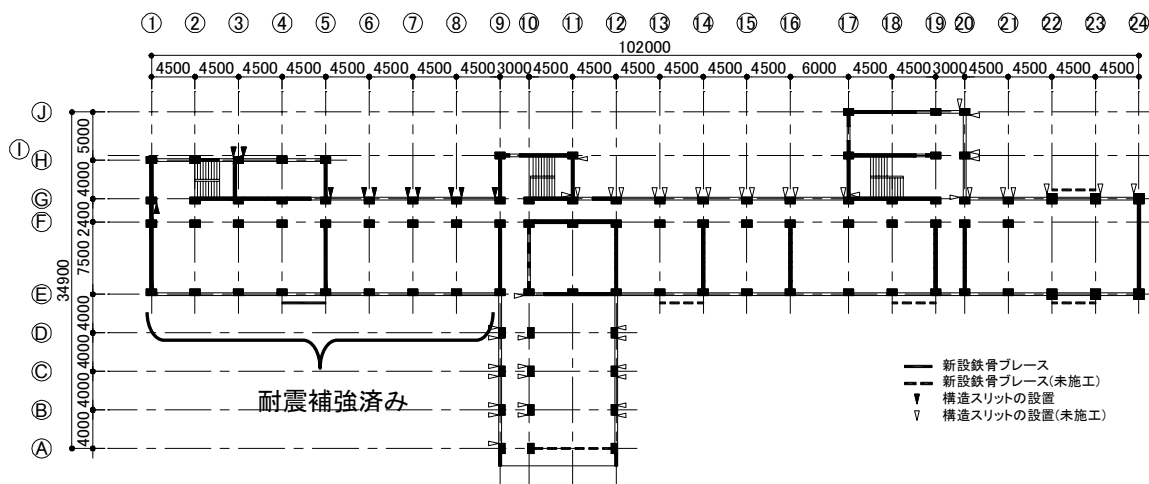


図-1 2階伏図

がわかる。

4. 被害概要と耐震診断結果

(1) 被害概要

本建物は被災したことにより、校舎内の家具の転倒やEXP.Jに損傷が見られた。しかし、構造の被害はヘアークラックが見られる程度の軽微であった。

(2) 耐震診断結果

表-1 に現状の校舎の桁行方向の耐震診断結果を、図-3 に桁行方向の各階の C-F 関係図を示す。耐震診断は、改定版耐震診断基準²⁾により行っている。表中の現状の耐震診断結果は、原設計と耐震補強設計後の耐震診断結果を基に略算的に算出した。また、表中の Is 値は地域係数 0.9 で割ったものである。図-3 には、原設計と耐震補強設計後の C-F 関係も示している。

本建物の桁行方向の現状の Is 値は 0.45~0.77 であった。1,3 階は第 2 種構造要素となる極脆性柱が存在しないために、F 値 1.0 で Is 値を算定しており、構造耐震判定指標 (Iso)0.7 を上回った。一方、2,4 階は補強完了後に解消されるはずの第 2 種構造要素の極脆性柱が存在するために、F 値 0.8 で Is 値を算定しており、Iso 値 0.7 より Is 値が低くなった。

図-4 は原設計、現状及び補強設計時の桁行方向と張間方向の Is 値の関係が推移していく様子を示している。図中の 1 点鎖線は Iso 値 0.7 を示している。現状の耐震性能は、1,2 階及び 4 階で不足していることがわかる。しかし、本建物の地震による被害は軽微であった。軽微な被害となった要因として、地震時の応答変形が F 値 0.8 相当の変形まで達しなかった、もしくは、応答変形は大きかったが極脆性柱の最大強度時の変形が F 値 0.8 相当の変形より大きいために損傷を受けなかったと考えられる。

今後、既存建物の耐震改修を行うための資料とするためにも、応答解析を行い、地震時の応答変形と被害の関係を検討してい

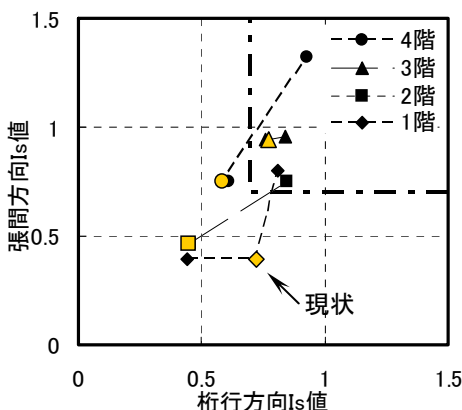


図-4 耐震診断結果

く必要があると思われる。

5. まとめ

2004 年新潟県中越地震により軽微な被害を受けた耐震補強中の RC 造校舎の耐震性能は高くなかった。今後、この建物が軽微な被害となった要因を検討していくことが必要と思われる。

謝辞

本報告をまとめるにあたり、新潟県設計共同組合でまとめた耐震診断報告書及び耐震補強設計報告書を参照した。地震動のスペクトルの作成においては防災科研の K-NET 強震観測記録を利用させていただいた。また、被災した校舎の調査においては T 高校の協力を得ました。ここに、感謝の意を表したいと思います。

参考文献

- 1) 本多良政, 加藤大介他: 2004 年新潟県中越地震における耐震補強した RC 造建築物の被害, 日本建築学会北陸支部研究報告集, 第 48 号, 2005.7.投稿中
- 2) 日本建築防災協会: 改訂版既存鉄筋コンクリート造建築物の耐震診断基準 同解説, 日本建築防災協会, 1990.12

表-1 現状の耐震診断結果 (桁行方向)

階	C	F	E0	SD	T	Is	CTSD
4	0.118	0.80	0.619	0.90	0.95	0.59	0.70
	0.910	1.00					
	0.833	1.0-3.2					
3	(0.044)	(0.80)	0.812	0.90	0.95	0.77	0.73
	0.650	1.00					
	0.560	1.0-3.2					
2	0.073	0.80	0.473	0.90	0.95	0.45	0.53
	0.602	1.00					
	0.340	1.0-3.2					
1	(0.054)	(0.80)	0.763	0.90	0.95	0.72	0.69
	0.571	1.00					
	0.273	1.27-3.2					

※ () は極脆性柱を考慮していないことを示す。

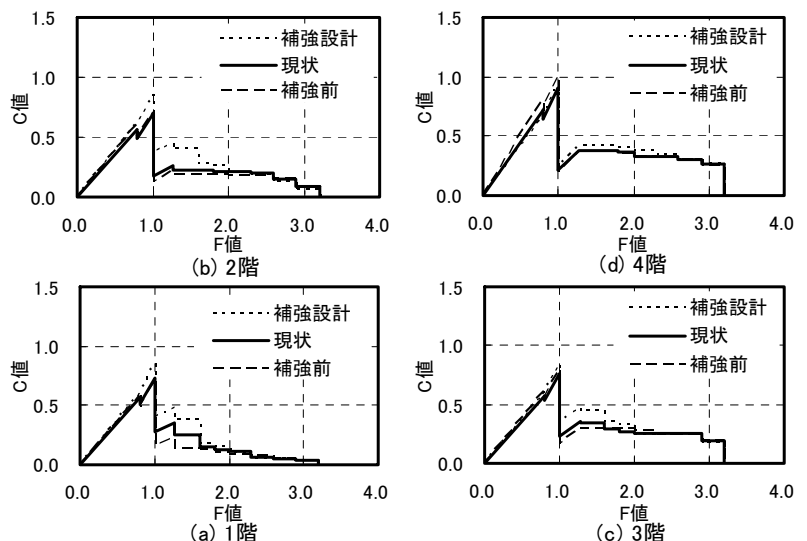


図-3 C-F 関係図

*新潟大学大学院 大学院生 修(工)

**新潟大学工学部 教授 工博

*Graduate student, Graduate school of Niigata Univ., M. Eng.

**Professor, Niigata University, Dr. Eng.