

耐震診断・耐震補強に関する考察

一和歌山県の場合を中心として一
(その3) Exp.j.に関する問題

正会員

○知念 章雄*

前田 修作**

脇 誠司***

和歌山県
エキスパンション

耐震診断

耐震補強

正会員

鈴木 計夫****

1. はじめに

これまでに多くの物件を審査してきて、Exp.j.のある建物多いことに驚いている。それは耐震物件が公共建築であり、従って学校建築が多いことによる。一般の民間建築でも少なくはないと思われる。従来 Exp.j.は 50~60m 毎に設けられ、その主目的は建物の乾燥収縮、温度変化による変形に対する対策であった。しかし、過去の十勝沖地震から、最近の兵庫南部地震においても、この Exp.j.部の衝撃による破壊が目立っていたケースがよく見られた。地震時には、この部分だけが破壊するのがあるいは、ここが切っ掛けとなって全体への被害、破壊を導くのか、現時点では不明瞭であろう。本報では、その Exp.j.と耐震性の問題点に焦点を当てた。

$$\mu_1 = \delta u / \delta Y_1$$

(構造規定) *1

$$\mu_2 = \delta u / \delta Y_2$$

(診断規定) *2

$$\therefore \mu_1 = 2\mu_2$$

$$\text{診断基準 } F = \Phi \sqrt{2\mu_2 - 1}$$

$$\Phi = 1 / \{0.75(1 + 0.05\mu_2)\}$$

$$\text{構造規定 } Ds_1 = Dh / \sqrt{2\mu_1 - 1}$$

$$Dh = 1.5 / (1 + 10h)$$

$$H = 5\% \text{の時 } Dh = 1$$

2. 変位の算定法

1) δpw 値利用法

和歌山県の学校の校舎等の Exp.j.の幅は 50 mm が最も多い。平家建築の場合には Exp.j.の幅が 50 mm あれば、あまり問題にはならないと思うが、3,4 階での Exp.j.の検討は必須と思われる。大地震時の変位量を弾性剛性では変位量 δ の (1.0/0.2) 倍する方法はあまり実用的ではないと思われる。又、保有水平耐力(増分解析)により求める事ができるが、筆者らはこの保有水平耐力(増分解析)の計算しなくても、実用的な Exp.j.の必要間隔を簡便に算出する方法を提案してみた。

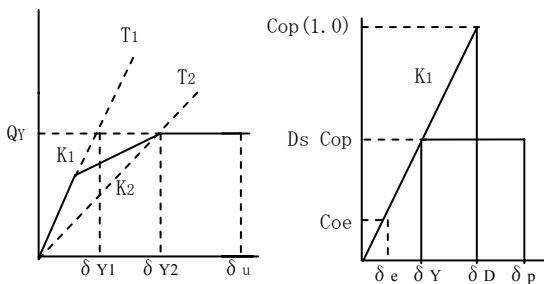


図.1 診断規定及び構造規定より δpw 値法の考察

$$T_2 = \sqrt{2} \cdot T_1 \text{ とすれば}$$

$$\delta D = 5 \cdot \delta e$$

$$K_2 = 0.5K_1 \text{ となる}$$

$$\delta Y = Ds \cdot \delta D = Ds \cdot 5 \delta e$$

$$\delta Y_2 = 2 \delta Y_1$$

$$\delta Y = \delta Y_1 \text{ とする}$$

表 1. δpw 値法による変位率

F 指標	μ_2	μ_1	Ds_1	*3 Dsw	*4 δpw
0.8	0.693	1.385	0.7515	0.55	5.92 δe
1.0	0.804	1.609	0.6716		
1.27	1.0	2.0	0.5774		
1.4	1.114	2.229	0.5378	0.50	6.25 δe
1.5	1.212	2.424	0.5098		
1.75	1.495	2.983	0.4481	0.45	6.68 δe
2.0	1.184	3.683	0.3963		
2.25	2.265	4.529	0.3523	0.35	8.02 δe
2.6	3.018	6.037	0.3005		
3.0	4.209	8.417	0.2513		
3.2	5.0	10.0	0.2294	0.30	9.08 δe

※3) 提案 Dsw は Ds_1 のアンダーラインを採用した。

※4) 提案 δpw は $\delta p = Cop / 2Coe(Ds + 1/Ds) \delta e$ 式による

和歌山の学校は、某小学校の校舎のように鉄筋コンク

リート造 3 階建てで梁間は 9.5m 前後が多い。この某小学校の校舎は、桁行方向の片側に Exp.j. を持ち梁間方向は耐震壁のある片側廊下の校舎です。桁行方向は一部に耐震補強による鉄骨ブレースを設置したラーメン構造で、地震時の建物の変位量を δpw 値利用法と保有水平耐力(増分解析)による変位量を比べてみた。

表 2 δpw 値利用法による某小学校の計算例

方向	階数	F 指標	層間変位	倍率	δpw 値利用法	増分解析法	Is
桁行 正	3	1.00	0.0892	5.92	0.528	0.802	0.77
	2	1.00	0.1154	5.92	0.684	0.525	0.98
	1	1.00	0.1116	5.92	0.661	0.385	0.98
	合計(cm)				1.873	1.712	
桁行 負	3	1.00	0.0892	5.92	0.528	0.802	0.74
	2	1.00	0.1154	5.92	0.684	0.525	0.98
	1	1.00	0.1116	5.92	0.661	0.385	0.75
	合計(cm)				1.873	1.712	
梁間 正	3	1.00	0.0350	5.92	0.207	0.771	2.12
	2	1.00	0.0394	5.92	0.233	0.789	1.36
	1	1.00	0.0451	5.92	0.267	0.833	1.00
	合計(cm)				0.707	2.393	
梁間 負	3	1.00	0.0350	5.92	0.207	0.896	2.33
	2	1.00	0.0394	5.92	0.233	0.925	1.37
	1	1.00	0.0451	5.92	0.267	1.007	1.06
	合計(cm)				0.707	2.643	

表 2 の結果、桁行方向は δpw 値利用法と水平保有耐力(増分解析)による変位量はほぼ同じ数量になったが、梁間方向は大きく数量が異なった。変位量と Is の関係をみてみると、桁行方向は Is=0.7~1.0 未満、梁間方向は Is=1.0~2.4 である。

2) F 値利用法

F 値利用法(*2)で求めた結果を表 3 に示す。

表 3 F 値利用法による某小学校の計算例

方向	階数	F 指標	必要 IS	算定結果 Is	構造階高	略算 R
桁行 (正)	3	1.00	0.60	0.77	375	1.17
	2	1.00	0.60	0.98	375	0.92
	1	1.00	0.60	0.88	410	1.12
	合計(cm)					
桁行 (負)	3	1.00	0.60	0.74	375	1.22
	2	1.00	0.60	0.98	375	0.92
	1	1.00	0.60	0.75	410	1.31
	合計(cm)					
梁間 (正)	3	1.00	0.60	2.12	375	0.42
	2	1.00	0.60	1.36	375	0.66
	1	1.00	0.60	1.00	410	0.98
	合計(cm)					
梁間 (負)	3	1.00	0.60	2.33	375	0.39
	2	1.00	0.60	1.37	375	0.66
	1	1.00	0.60	1.06	410	0.93
	合計(cm)					

3. まとめ

以上を総合して、この δpw 値利用法より変位量の計算は、Is=0.7~1.0 未満の時は利用できるが、Is=1.0 以上になれば、このままの数値を利用できない問題点があることがわかった。尚、学校の校舎は今のところ Is が 0.7 以上であれば一応安全とされているので Is が 1.0 以上ある建物に対しても Is の目安を 0.7 程度と考えることでこの δpw 値利用法による変位量の計算は使用できると思う。

参考までに保有水平耐力計算(増分解析)の Ds の結果は桁行方向の Ds=0.35、梁間方向は Ds=0.40 であった。この Ds の関係については、今後の課題としていきたいと思っている。

この δpw 値利用法の変位量と増分解析との正確な関係は、もっと多くの建物の比較が必要ある。

参考文献

- *1) 「建築物の構造規定」財団法人日本建築センター
- *2) 「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