

名古屋城天守閣 暫定の耐震補強調査 業務

報告書

平成29年3月

株式会社大建設計名古屋事務所

目次

①補強計画の耐震診断結果	1-1 ~ 1-3
②補強計画の耐震診断結果の考察	2-1
③計算書（耐震診断コンピュータ出力等）	3-1 ~ 3-43
④補強計画（補強後の崩壊形式）	4-1 ~ 4-26
⑤補強部分の構造詳細図	5-1 ~ 5-8
⑥設備に対する検討資料	6-1 ~ 6-2
⑦工事仮設・搬入経路等の仮設計画	7-1 ~ 7-2
⑧概算工事費及び概算工程表	8-1 ~ 8-29
⑨耐震判定委員会において必要とされた資料	(別冊)
⑩その他業務において使用した資料等	
⑩-1 I_s 値0.35以上かつ $C_{tu} \cdot S_d$ 値 ($0.28 \times 0.35 / 0.6$) 以上を目標値とした検討	10-1 ~ 10-2
⑩-2 第3次診断の結果	10-3 ~ 10-11
⑩-3 改修図（意匠図）	10-12 ~ 10-15
⑩-4 補強工法（接合方法）比較表	10-16
⑩-5 必要図面目録の作成	10-17
⑩-6 電算出力	10-18 ~ 10-185

①補強計画の耐震診断結果

①補強計画の耐震診断結果

(1) 現状の診断方針と診断結果

- ・本建物は、昭和34年に建設された地下1階+地上7階建ての天守閣である。
- ・主体構造は鉄骨部がラチス形式の鉄骨鉄筋コンクリート造である。
- ・平面形状は整形であり、架構形式は両方向とも耐震壁付ラーメン架構である。
又、外周架構は地下1階に柱が無く片持ち形式となっており、1階床の先端部を5階からの斜材により吊られている形状となっている。
- ・コンクリート強度については、コア供試体による圧縮強度試験を実施して設計基準強度 $14.7\text{N}/\text{mm}^2$ を上回っていることを確認していることから、本診断に用いるコンクリート採用強度は設計基準強度 $14.7\text{N}/\text{mm}^2$ とする。
- ・耐震診断判定の目標値は、 $I_s \geq 0.30$ かつ $C_{tu} * SD \geq 0.14$ とする。

方向	階	E0	SD	T	I_s	Iso	$C_{tu} * SD$	判定
X	7	0.616	0.563	0.970	0.334	0.30	0.10	NG
	6	0.725	1.000	0.970	0.703	0.30	0.57	OK
	5	0.416	1.000	0.970	0.403	0.30	0.31	OK
	4	0.538	1.000	0.970	0.522	0.30	0.41	OK
	3	0.469	1.000	0.970	0.454	0.30	0.36	OK
	2	0.461	1.000	0.970	0.447	0.30	0.35	OK
	1	0.430	1.000	0.970	0.417	0.30	0.35	OK
	B1	0.400	1.000	0.970	0.388	0.30	0.40	OK
Y	7	0.667	0.610	0.970	0.395	0.30	0.13	NG
	6	0.655	1.000	0.970	0.635	0.30	0.51	OK
	5	0.509	1.000	0.970	0.493	0.30	0.40	OK
	4	0.615	1.000	0.970	0.597	0.30	0.48	OK
	3	0.526	1.000	0.970	0.510	0.30	0.41	OK
	2	0.515	1.000	0.970	0.500	0.30	0.40	OK
	1	0.434	1.000	0.970	0.421	0.30	0.34	OK
	B1	0.393	1.000	0.970	0.381	0.30	0.35	OK

・X方向の耐震性

- ・ X方向(桁行)は、B1階から6階では曲げ柱及び曲げ壁が主な破壊形式であり、靱性指標F値は1.27程度となっている。又、耐震性能を示す I_s 値は0.30以上、 $C_{tu} \cdot SD$ 値は0.14以上を有していることから、目標値を上回っている。
- ・ 7階では、耐震壁が不在であることから、剛性率が規定値から外れていることから、 $C_{tu} \cdot SD$ 値が目標値を下回っている。

・Y方向の耐震性

- ・ Y方向(張間)は、B1階から6階では曲げ柱及び曲げ壁が主な破壊形式であり、靱性指標F値は1.27程度となっている。又、耐震性能を示す I_s 値は0.30以上、 $C_{tu} \cdot SD$ 値は0.14以上を有していることから、目標値を上回っている。
- ・ 7階では、耐震壁が不在であることから、剛性率が規定値から外れていることから、 $C_{tu} \cdot SD$ 値が目標値を下回っている。

・塔屋部(大屋根の荷重伝達)

- ・ X方向は、耐震性能を示す I_s 値が0.30未満であることから、目標値を下回っているため、荷重伝達について補強が必要である。
- ・ Y方向は、耐震性能を示す I_s 値は0.30以上、 $C_{tu} \cdot SD$ 値は0.14以上を有していることから、目標値を上回っているため、荷重伝達に支障はない。

以上より、X方向及びY方向ともに7階で目標値($I_s \geq 0.30$ かつ $C_{tu} \cdot SD \geq 0.14$)を下回っているため、7階部分及び塔屋部での補強が必要であると判断する。

以上の耐震診断結果に基づいて、補強方針を決定する。

(2) 耐震補強方針

耐震診断補強の目標値を $I_s \geq 0.30$ かつ $C_{TU} \cdot SD \geq 0.14$ とする。

補強方法は、建物の使用上状況を十分に考慮して、より影響の少ない場所とし、下記の通りの補強を行う。

- ・ X方向7階のY4通X4-X5間及びY5通X4-X5間にRC耐震壁を新設する。
- ・ Y方向7階のX5通Y4-Y5間にRC耐震壁を新設する。
- ・ 塔屋部は、X4-X5/Y3'-Y4間及びX4-X5/Y5-Y6'間にRCスラブを新設する。

(3) 補強前と補強後のIs値

$$C_{TU} * SD \geq 0.14$$

補強	方向	階	C	F	E0	SD	T	Is	Iso	C _{TU} *SD	判定
強	X	7	0.56	3.25	0.616	0.563	0.970	0.334	0.30	0.10	NG
		6	1.31	1.27	0.725	1.000	0.970	0.703	0.30	0.57	OK
		5	0.64	1.27	0.416	1.000	0.970	0.403	0.30	0.31	OK
		4	0.70	1.27	0.538	1.000	0.970	0.522	0.30	0.41	OK
		3	0.56	1.27	0.469	1.000	0.970	0.454	0.30	0.36	OK
		2	0.46	1.27	0.461	1.000	0.970	0.447	0.30	0.35	OK
		1	0.40	1.20	0.430	1.000	0.970	0.417	0.30	0.35	OK
		B1	0.40	1.00	0.400	1.000	0.970	0.388	0.30	0.40	OK
前	Y	7	0.66	3.00	0.667	0.610	0.970	0.395	0.30	0.13	NG
		6	1.18	1.27	0.655	1.000	0.970	0.635	0.30	0.51	OK
		5	0.82	1.27	0.509	1.000	0.970	0.493	0.30	0.40	OK
		4	0.82	1.27	0.615	1.000	0.970	0.597	0.30	0.48	OK
		3	0.64	1.27	0.526	1.000	0.970	0.510	0.30	0.41	OK
		2	0.52	1.27	0.515	1.000	0.970	0.500	0.30	0.40	OK
		1	0.38	1.27	0.434	1.000	0.970	0.421	0.30	0.34	OK
		B1	0.35	1.10	0.393	1.000	0.970	0.381	0.30	0.35	OK

()内の値は極脆性柱を考慮した場合

()s内の値はせん断柱を考慮した場合

$$C_{TU} * SD \geq 0.14$$

補強	方向	階	C	F	E0	SD	T	Is	Iso	C _{TU} *SD	判定
強	X	7	1.14	1.00	0.397	1.000	0.970	0.385	0.30	0.39	OK
		6	1.23	1.27	0.696	1.000	0.970	0.675	0.30	0.54	OK
		5	0.61	1.27	0.404	1.000	0.970	0.392	0.30	0.30	OK
		4	0.67	1.27	0.515	1.000	0.970	0.499	0.30	0.39	OK
		3	0.53	1.27	0.444	1.000	0.970	0.431	0.30	0.34	OK
		2	0.44	1.27	0.445	1.000	0.970	0.431	0.30	0.34	OK
		1	0.39	1.20	0.422	1.000	0.970	0.409	0.30	0.35	OK
		B1	0.35	1.10	0.397	1.000	0.970	0.385	0.30	0.35	OK
後	Y	7	0.48	3.25	0.568	1.000	0.970	0.551	0.30	0.16	OK
		6	1.11	1.27	0.628	1.000	0.970	0.609	0.30	0.49	OK
		5	0.78	1.27	0.493	1.000	0.970	0.478	0.30	0.38	OK
		4	0.79	1.27	0.597	1.000	0.970	0.579	0.30	0.47	OK
		3	0.62	1.27	0.513	1.000	0.970	0.497	0.30	0.40	OK
		2	0.51	1.27	0.506	1.000	0.970	0.491	0.30	0.39	OK
		1	0.37	1.27	0.428	1.000	0.970	0.416	0.30	0.33	OK
		B1	0.35	1.10	0.388	1.000	0.970	0.376	0.30	0.35	OK

()内の値は極脆性柱を考慮した場合

()s内の値はせん断柱を考慮した場合

②補強計画の耐震診断結果の考察

②補強計画の耐震診断結果の考察

X方向

本耐震補強では、以下に示す補強を行う。

- ・7階のY4通X4-5間及びY5通X4-5間にRC耐震壁を新設する。
- ・塔屋部のX4-X5/Y3'-Y4間及びX4-X5/Y5-Y6'間にRCスラブを新設する。

本耐震補強の効果を、以下に示す。

- ・強度の増大
- ・7階剛性率の改善

この改善により、X方向7階の耐震性能は、耐震性能を示す I_s 値は0.30以上、 $C_{tu} \cdot SD$ 値は0.14以上を有していることから、目標値を上回ることができたと判断する。

Y方向

本耐震補強では、以下に示す補強を行う。

- ・7階のX5通Y4-5間にRC耐震壁を新設する。

本耐震補強の効果を、以下に示す。

- ・強度の増大
- ・7階剛性率の改善

この改善により、Y方向7階の耐震性能は、耐震性能を示す I_s 値は0.30以上、 $C_{tu} \cdot SD$ 値は0.14以上を有していることから、目標値を上回ることができたと判断する。