

小田原城天守閣耐震改修の工法について

平成24年度の耐震診断及び耐震改修基本計画を踏まえて、耐震診断に対する基本的な方針は平成24年度の内容に倣い、来年度の実施設計に向けてより詳細な耐震診断及び補強設計を行った。

1. 耐震診断について

平成24年度の診断内容の再考と現地調査を行った結果より、部分的に考え方を改め、変更点を反映させた耐震診断を行った。

2. 耐震補強について

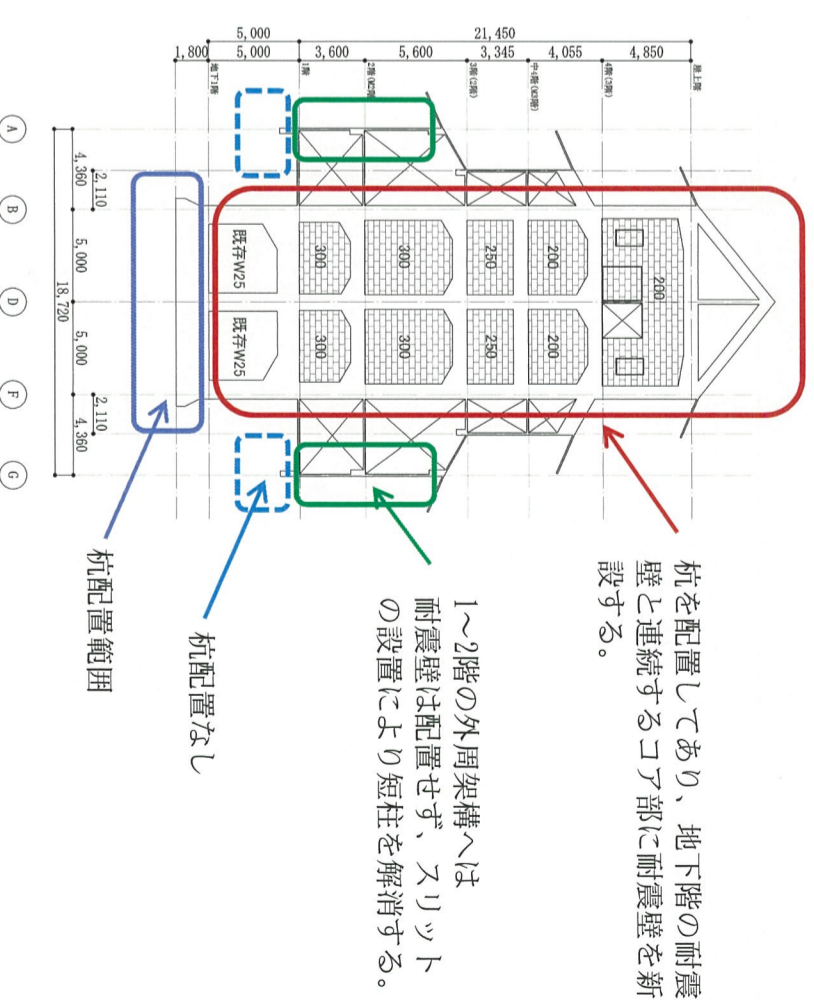
- 補強方針は平成24年度までの方針と同様に、以下の点を考慮した補強設計とする。
- 補強後に0.60以上のIs値及び0.30以上のCm・Sm値を確保する。
- 外観の変更を生じさせない補強方法とする。
- 施工に配慮した補強工法とする。

上記観点を踏まえ、平成24年度に提案されている「プレキャスト工法」による補強が最も適すると考え、新設耐震壁の設置位置、設置数を検討した。

設置位置、設置数についても、平成24年度の提案に近い内容となったが、杭の配置状況、補強の上下バランス等を考慮すると、最上階まで連続したコア部への補強が最も適していると考ええる。

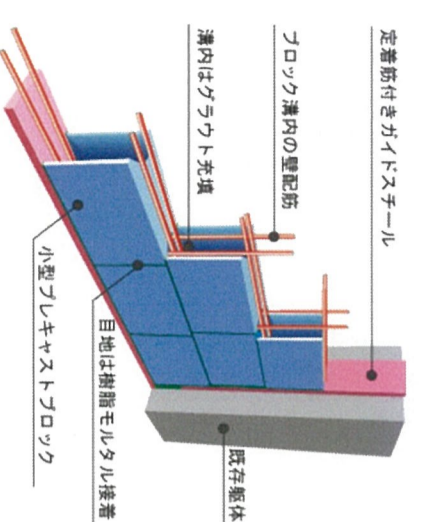
最上階については内部柱の袖壁増設補強から、外周既存壁への耐震壁新設へと補強方法を変更した。なお、再考した診断結果より、地階への耐震補強は不要とした。

耐震補強位置の基本方針



軸組図

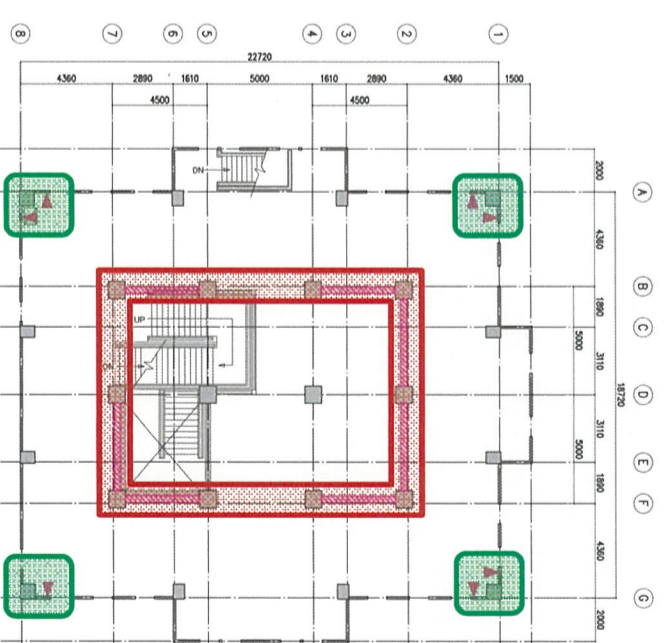
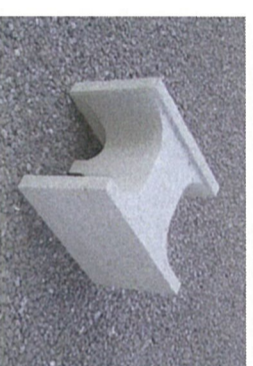
プレキャスト工法概要図



施工状況

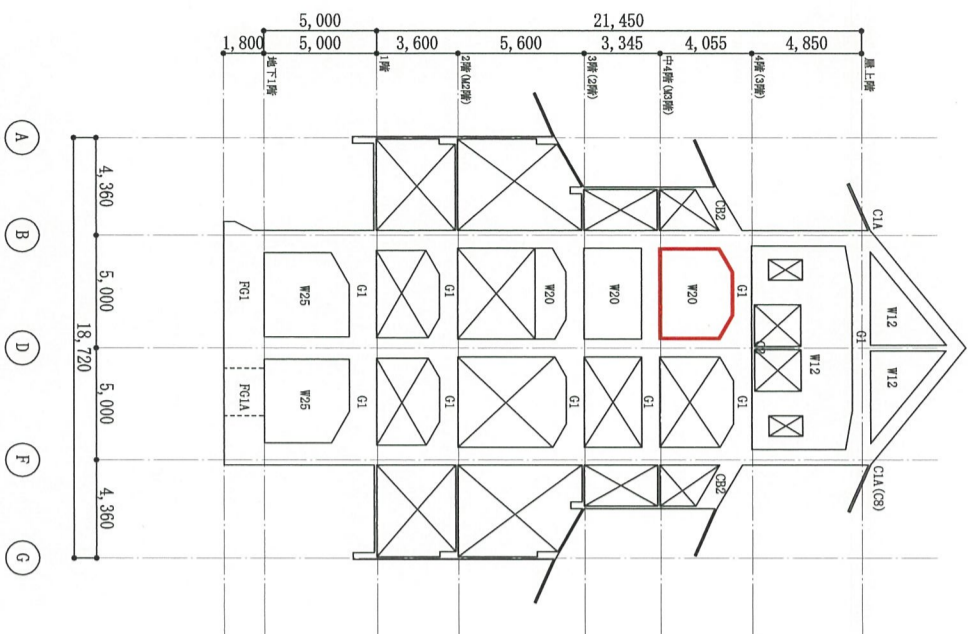


プレキャスト部材



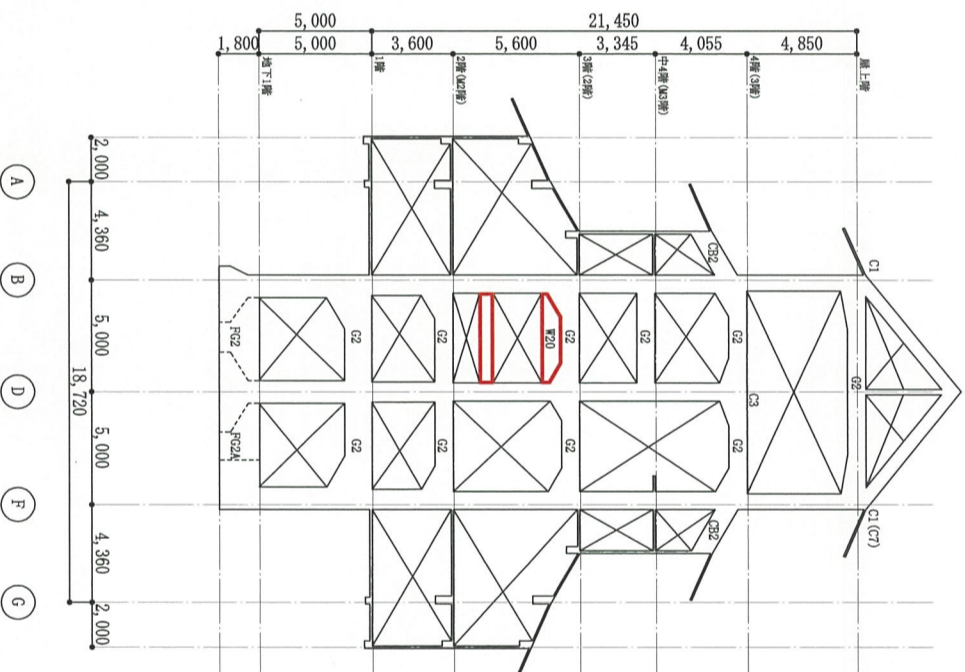
伏図

H24年度診断時からの変更点



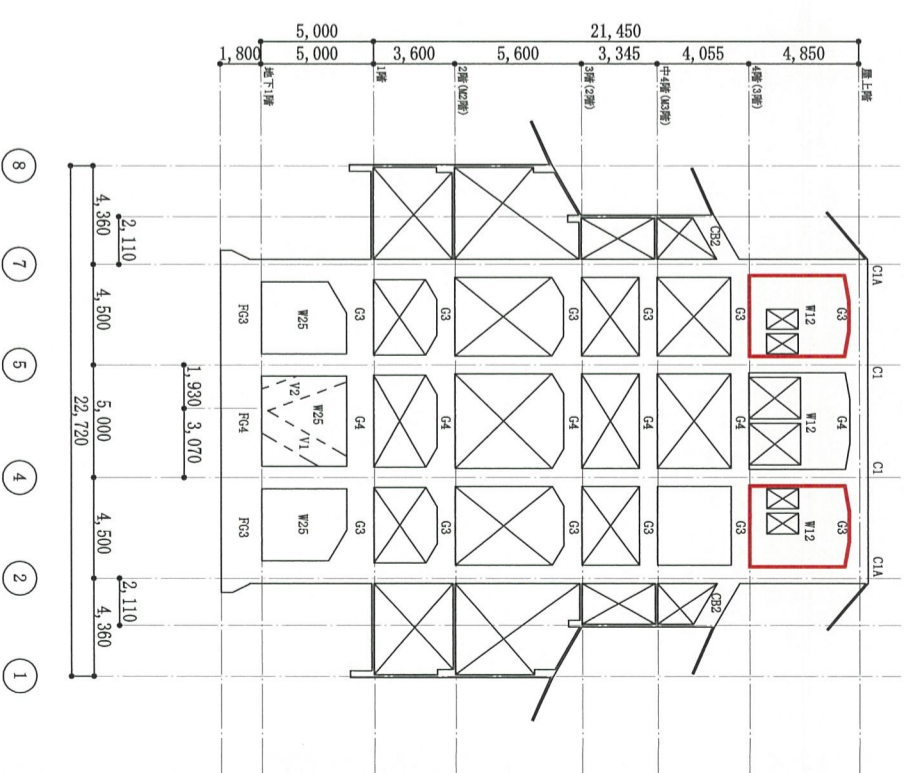
7通り軸組図

H24年度の資料では開口となっていたが、
現地調査で開口がないことが判明した。
H25年度の診断においては、無開口の
耐震壁として扱うこととした。



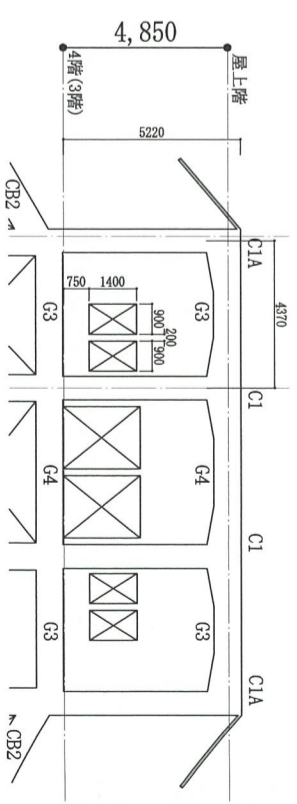
5通り軸組図

H24年度の資料では全面開口となっていたが、現地調査で
踊場受けの中間梁および垂れ壁が存在することが判明した。
H25年度の診断においては、中間梁の影響を考慮して
診断結果を算出した。



B通り軸組図

F通り軸組図



H24年度の診断では有開口耐震壁として扱っていたが、
スパン長に対する開口長が40%を超えていることから、
H25年度の診断では非耐震壁として扱うこととした。
 $(900+200+900) / 4370 = 0.457 > 0.40$

H24年度とH25年度の診断結果比較

方向	H24年度診断結果					T=0.968
	F	Eo	SD	Is	CTUSD	
階	4	0.80	0.433	0.975	0.409	0.528
	中4	1.00	0.569	0.969	0.534	0.551
	3	1.00	0.506	0.774	0.379	0.392
	2	1.00	0.467	0.975	0.441	0.456
Y	1	0.80	0.364	0.975	0.344	0.444
	B1	1.00	0.630	0.975	0.595	0.614
	4	1.00	0.715	0.975	0.675	0.697
	中4	1.00	0.598	0.975	0.564	0.582
Y	3	1.00	0.449	0.975	0.424	0.438
	2	1.00	0.444	0.975	0.419	0.433
	1	0.80	0.350	0.975	0.330	0.426
	B1	1.00	0.710	0.975	0.670	0.692

方向	H25年度診断結果					T=0.968
	F	Eo	SD	Is	CTUSD	
階	4	0.80	0.370	0.900	0.323	0.410
	中4	1.00	0.733	0.680	0.481	0.490
	3	1.00	0.489	0.650	0.307	0.310
	2	1.00	0.452	0.730	0.319	0.330
Y	1	0.80	0.323	0.980	0.307	0.390
	B1	1.00	0.704	0.980	0.668	0.690
	4	0.80	0.407	0.980	0.386	0.490
	中4	1.00	0.663	0.980	0.629	0.650
Y	3	1.00	0.408	0.800	0.316	0.320
	2	1.00	0.341	0.910	0.300	0.310
	1	0.80	0.338	0.980	0.321	0.410
	B1	1.00	0.842	0.980	0.799	0.820

赤字は目標耐震性能を満たしていない箇所を示す。

方向	階	診断結果変動に対する考察
階	4	屋根重量の増加が影響してIs値が低くなった。
	中4	7通り階段部壁を耐震壁としたことで耐力は上昇したが、平面的なバランスが崩れSD値が低減したことでIs値が低くなった。
	3	建物耐力の評価は同等だが、負担重量の増加と平面的なバランスを考慮してSD値を低く評価したことでIs値が低くなった。
	2	建物耐力の評価は同等だが、平面的なバランスを考慮してSD値を低く評価したことでIs値が低くなった。
Y	1	耐力算定時の軸力を詳細に考慮した結果、Is値が低くなった。
	B1	地下外壁の耐力評価を見直したことでIs値が高くなった。
	4	屋根重量の増加と、耐震壁として考慮していた壁を非耐震壁としたことが影響してIs値が低くなった。
	中4	フレーム外壁の耐力を見直したことでIs値が高くなった。
Y	3	建物耐力の評価は同等だが、負担重量の増加と立面的なバランスを考慮してSD値を低く評価したことでIs値が低くなった。
	2	耐力算定時の軸力を詳細に考慮した結果、Is値が低くなった。
	1	建物耐力、バランスともに同等な評価。
	B1	地下外壁の耐力評価を見直したことでIs値が高くなった。

加力	H25年度補強結果					T=0.968
	F	Eo	SD	Is	CTUSD	
階	4	1.00	0.898	1.000	0.869	0.890
	中4	1.00	0.836	1.000	0.809	0.830
	3	1.00	0.742	1.000	0.718	0.740
	2	1.00	0.674	1.000	0.652	0.670
X	1	1.00	0.718	1.000	0.695	0.710
	B1	1.00	0.627	1.000	0.607	0.620
	4	1.00	0.659	1.000	0.637	0.650
	中4	1.00	0.906	1.000	0.877	0.900
Y	3	1.00	0.758	1.000	0.733	0.750
	2	1.00	0.666	1.000	0.645	0.660
	1	1.00	0.734	1.000	0.711	0.730
	B1	1.00	0.787	1.000	0.762	0.780

H24年度とH25年度の重量の比較

各階重量Wiの比較

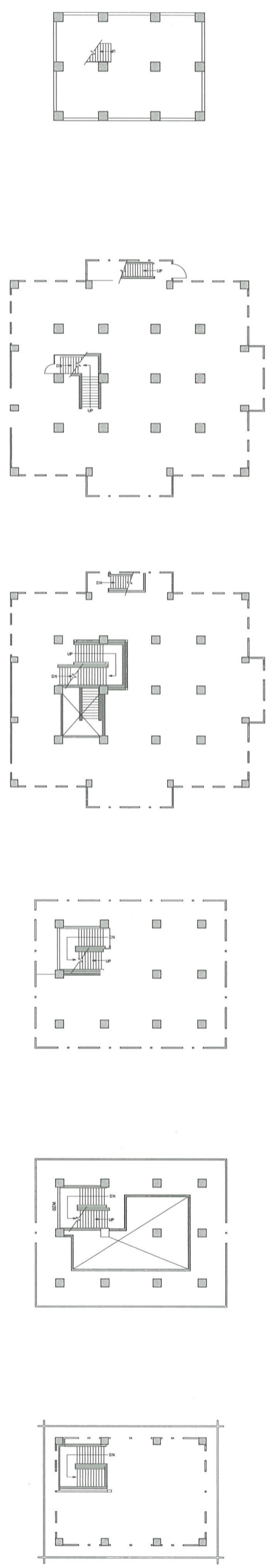
階	H24年度	H25年度	重量差	増減割合
4	3114	3905	791	1.25
M4	5195	4941	-254	0.95
3	2945	3444	499	1.17
2	10147	8339	-1808	0.82
1	6730	6423	-307	0.95
B1	9457	8881	-576	0.94
基礎	3600	3469	-131	0.96

負担重量ΣWiの比較

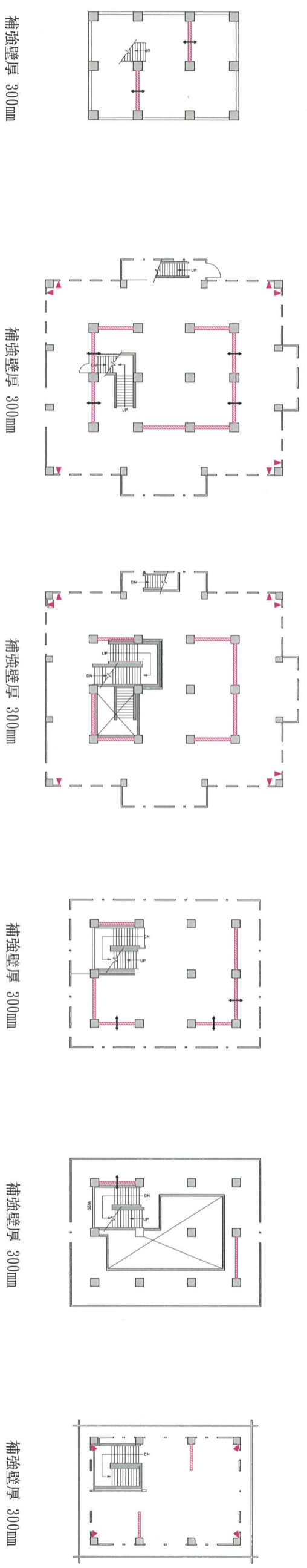
階	H24年度	H25年度	重量差	増減割合
4	3114	3905	791	1.25
M4	8309	8846	537	1.06
3	11254	12290	1036	1.09
2	21401	20629	-772	0.96
1	28131	27052	-1079	0.96
B1	37588	35933	-1655	0.96
基礎	41188	39402	-1786	0.96

H24年度の補強位置からの変更点

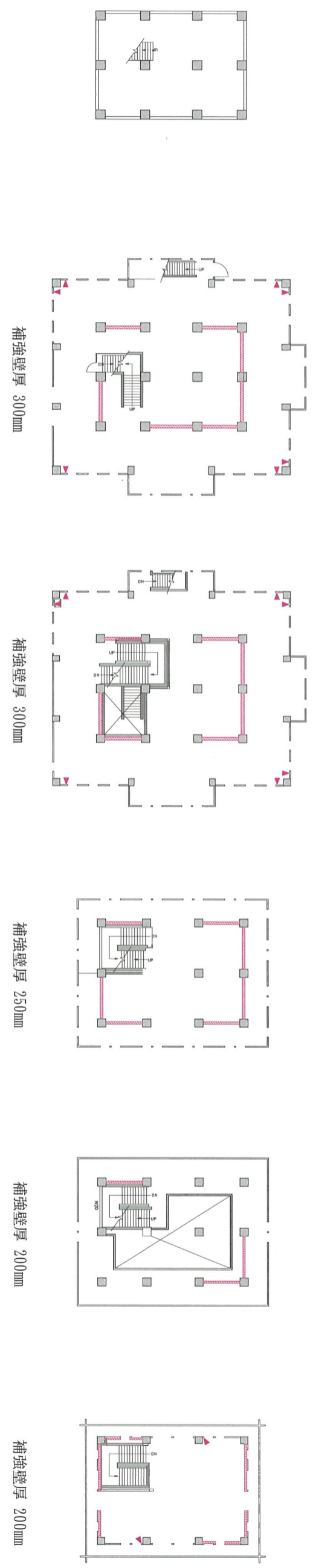
補強前



H24年度



H25年度



H24年度補強共通事項
開口寸法 1m x 2m

- 地階
- 1階伏図
- 2階伏図
- 3階伏図
- M4階伏図
- 4階伏図

凡例

新設壁
 新設耐震スリット

H25年度補強位置 (軸組図)

