

文化財の補強事例

群馬県前橋市指定重要文化財

前橋 臨江閣別館



建物概要

市指定重要文化財 臨江閣別館附棟札及び渡廊下

指定年月日 昭和61年6月6日
所在地 前橋市大手町三丁目15
所有者 前橋市



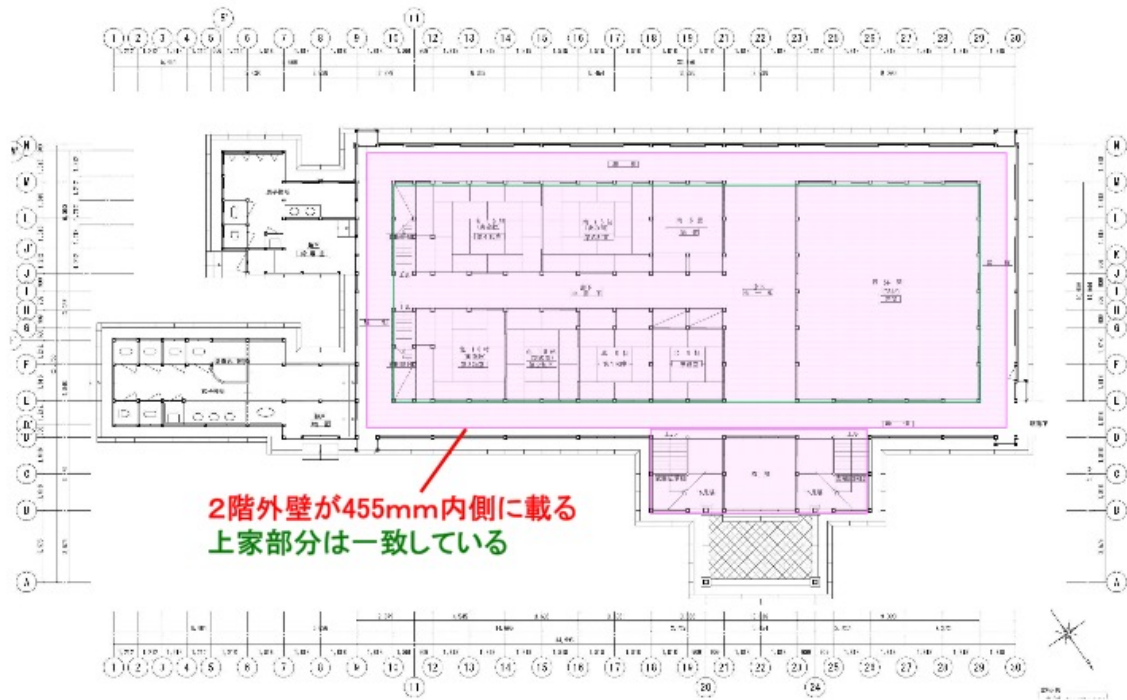
別館棟札(表) 別館棟札(裏)

この建物は、明治43年(1910年)に前橋市で開催された1府14県連合共進会の貴賓館として建てられた。木造2階建、入母屋造、玄関車寄付、棧瓦葺の書院風建築である。1階は板床大広間で、2階には180畳敷の大広間がある。建築には、市内の小曾根甚八があたり、安中杉並木の巨木30本が使われている。棟札には、明治42年9月着手、同43年8月竣工と書かれている。渡廊下は、明治43年7月に着手し、本館の一部改修として建設されたものである。共進会閉会後は市に引渡され、大公開堂として利用された。戦後は、市役所庁舎、中央公民館として使われ、現在では社会教育施設として市民に利用されている。

前橋市教育委員会

山辺構造設計事務所

現況 1階平面図

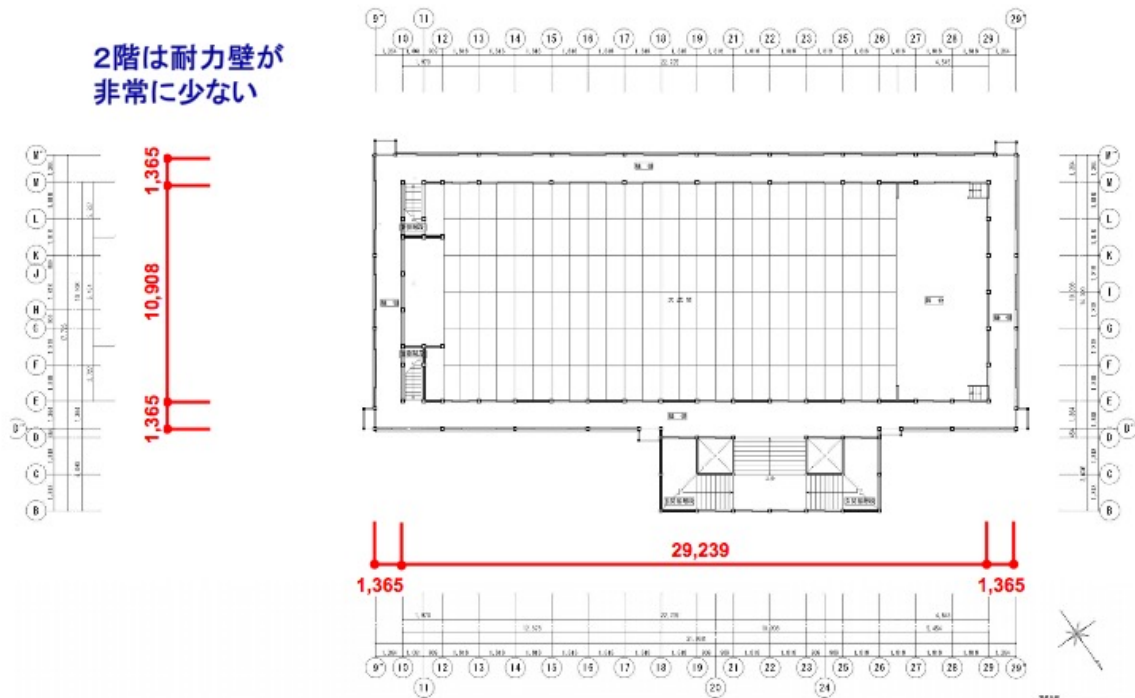


山辺構造設計事務所

81

現況 2階平面図

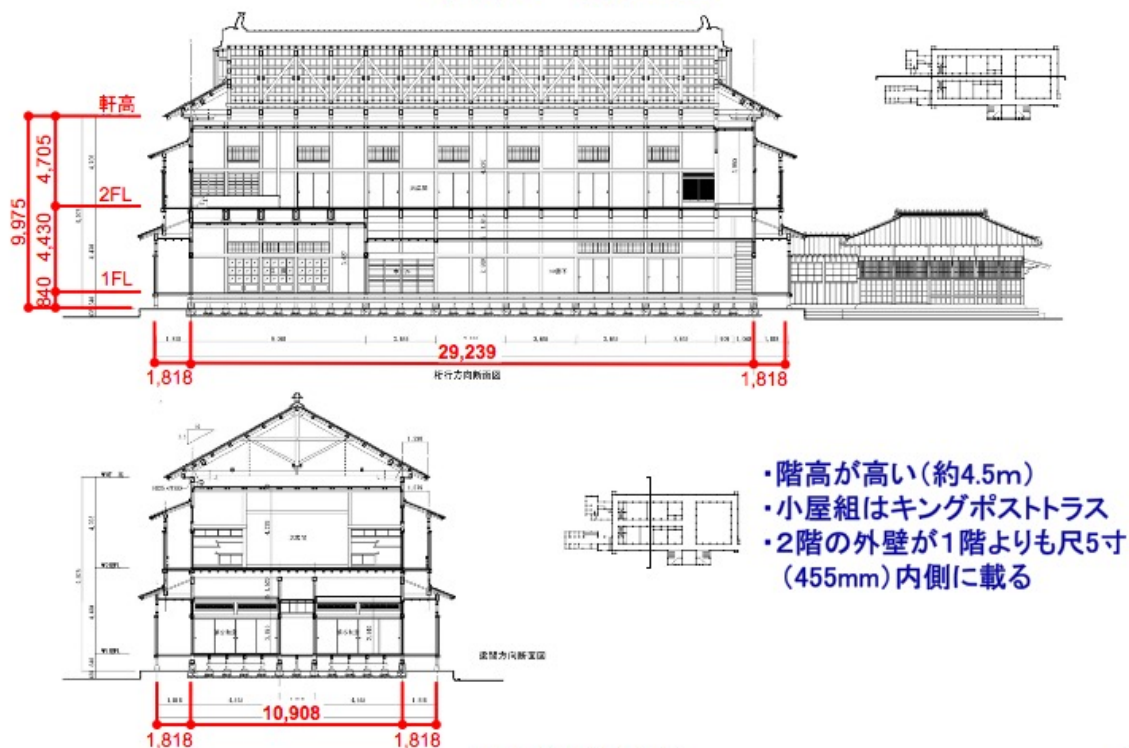
2階は耐力壁が
非常に少ない



山辺構造設計事務所

82

現況 断面図



山辺構造設計事務所

83

軸組図

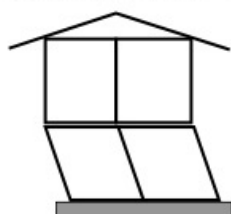


山辺構造設計事務所

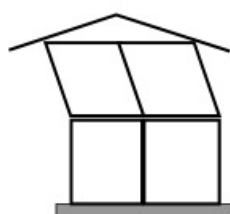
84

限界耐力計算の前提条件

- 1) 水平剛性が確保されている。
 - ・偏心がなく、各要素の水平変位が同一である。
 - ・柱頭をつなぐ横架材(梁)の軸変形が無視できるほど小さい。
- 2) 架構の変形モードは、せん断変形卓越型とする。
 - ・曲げ変形が卓越する場合は別途検討を行う。
- 3) 等価な1質点系に置換が可能である。
 - ・2階建ての場合、2階より**1階が先に倒壊**することを前提とする。
- 4) 柱の抜け出しや水平移動はないものとする。
- 5) 液状化地盤は適用不可



(a) 1階が先行破壊



(b) 2階が先行破壊

2階の耐力/1階の耐力 ≥ 0.65
を目安とする。

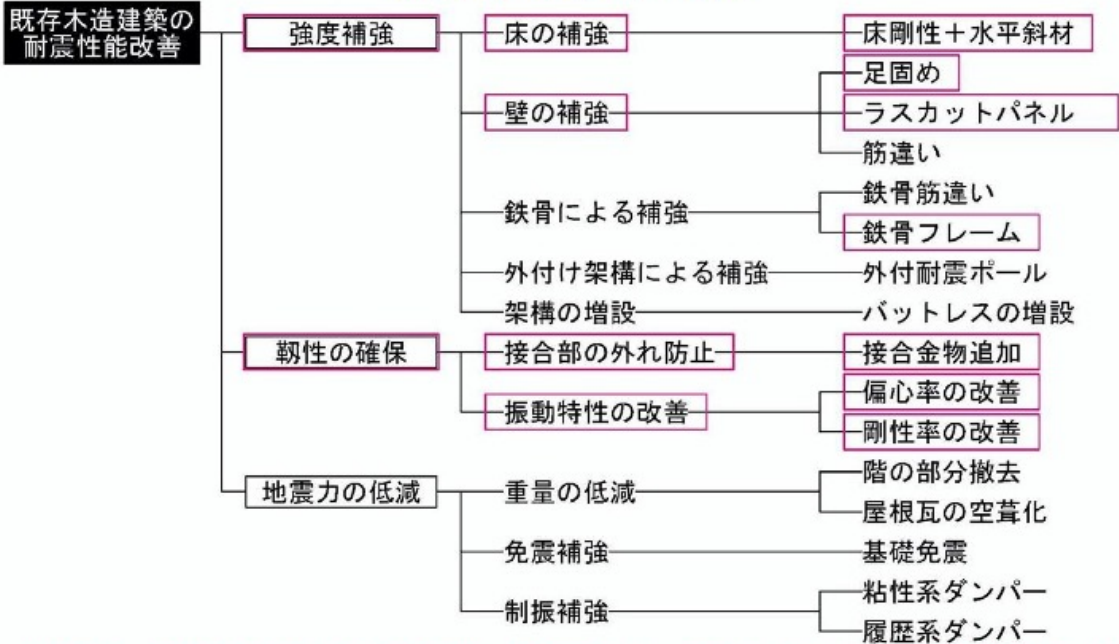
注！ 前提条件に見合うように、補強を行う必要がある

耐震性能の設定

文化庁「重要文化財(建物)耐震基礎判断実施要領」による。

性能目標	機能維持水準	安全確保水準	復旧可能水準
	大地震動時に機能が維持できる。	大地震動時に倒壊しない。	大地震動時に倒壊の危険性があるが、文化財として復旧できる。
活用内容	現役の社会生活の基盤となる施設(インフラ施設)。災害時の防災拠点となるもの。不特定多数が常時利用する大規模な建造物で、特に必要と判断されるもの。	通常の用途に供しているもの。	ほとんど人が立ち入らないか、滞留時間が短いもの。
木造建築物の被害状況目安			
大地震時	軸組	変形が生じる。	大きな変形が生じるが、倒壊しない(層間変形角1/30以下)。
	安全	安全	生命に重大な影響を及ぼさない。
	機能	機能維持	機能喪失
中地震時	軸組	損傷なし。仕口の緩みが生じることがある。	変形が生じる。
	雑作	一部破損することがある。	破損・落下するおそれがあるが、再用して復旧可能。
	土壁	ほとんど被害が生じない。	亀裂を生じ、塗替えが必要となる可能性がある。
	安全	安全	安全
	機能	機能継続	機能喪失

補強方法の選択

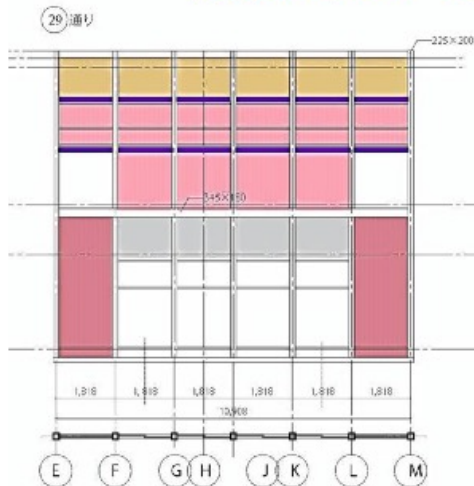


※基礎は、耐力壁脚部に生じる引抜き力に対処するため、鉄筋コンクリート造基礎を設置する。
 その他最も重要な点として梁継手補強がある（梁に生じる引張力を伝達する）

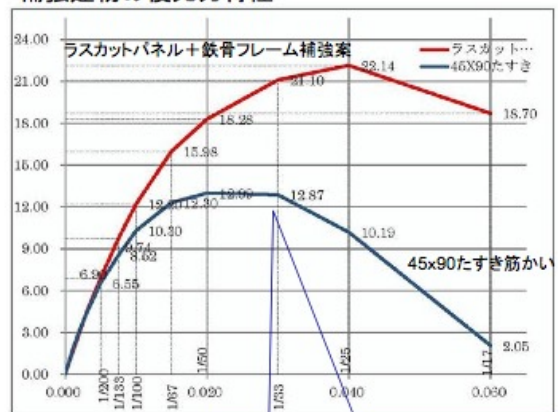
山辺構造設計事務所

97

補強に用いる耐力壁仕様について



補強建物の復元力特性



層間変形角が1/30を超えると、耐力低下が著しい

階高が高く、柱の中間に貫が2~3段設置されている筋かいの場合、

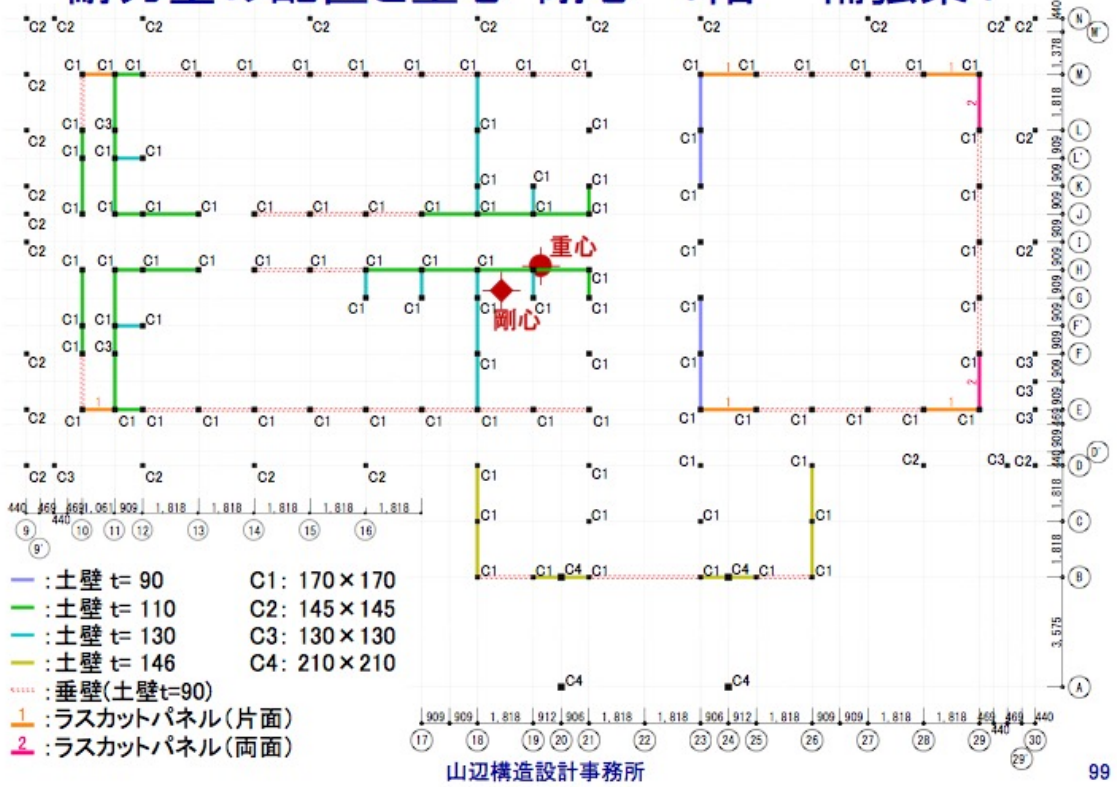
- ・高さ/長さ ≤ 3.5 とする必要があるため、柱の中間に応力を集中させることになる
- ・応答変位(層間変形角) $\leq 1/30$ とするため、補強箇所が増える

→ 面材による補強が望ましい

山辺構造設計事務所

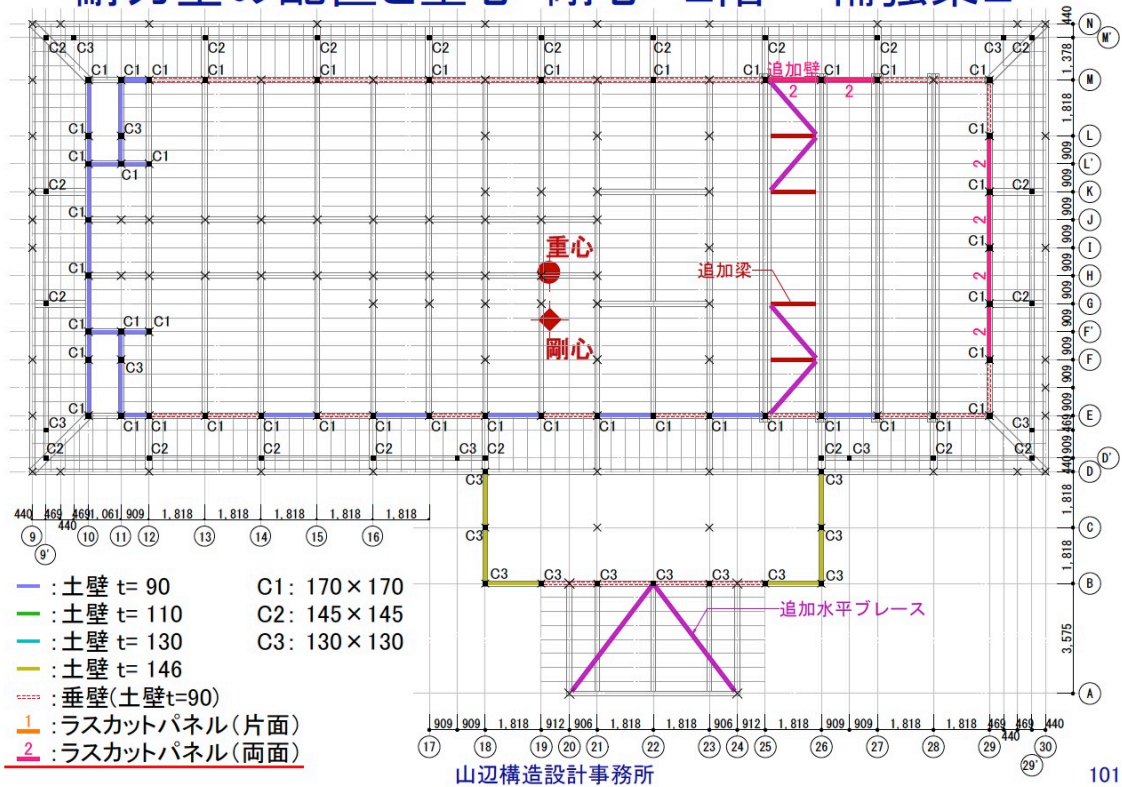
98

耐力壁の配置と重心・剛心 1階 -補強案1-



99

耐力壁の配置と重心・剛心 2階 -補強案2-



101

補強案2の解析結果

診断の前提条件

- 1) 屋根は瓦屋根(葺き土なし)とする
- 2) 壁は土壁(壁厚[mm]:90,110,130,146の4種類)、ラスカットボードとする。
- 3) 柱頭柱脚接合金物は基礎に緊結するものとする。
- 4) 1階床下に鉄筋コンクリート造の基礎を設けるものとする。

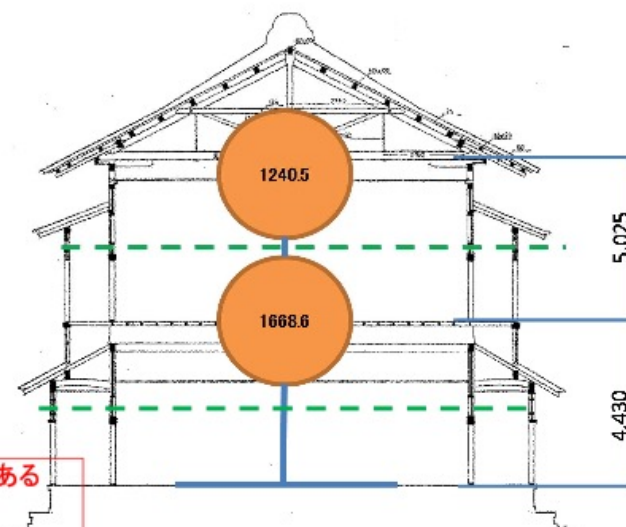
各階の地震力

階	部位	部位地震力 W[kN]	階の地震力 Wi[kN]
2階	2階屋根	746.1	1240.5
	2階壁上	494.4	
1階	2階壁下	436.8	1668.6
	1階壁上	699.3	

偏心率と割増係数 F_e

階	方向	偏心率	F_e
2階	X	0.09	1.00
	Y	0.00	1.00
1階	X	0.06	1.00
	Y	0.12	1.00

- ・初期変形モード <2.0 より、1階傾斜である
- ・耐力比 X:0.78、Y:0.81
- ・偏心率 <0.15
- ・応答変位は X:約1/25、Y:1/35



山辺構造設計事務所

102

限界耐力計算による補強案2の耐震性能

X方向解析結果 耐力比率 $Q2/Q1=0.78$

初期変形モード $u2/u1=1.83$

※ T_e は、応答値における周期を線形補間によって求めている。
0.00秒の場合は応答していません。

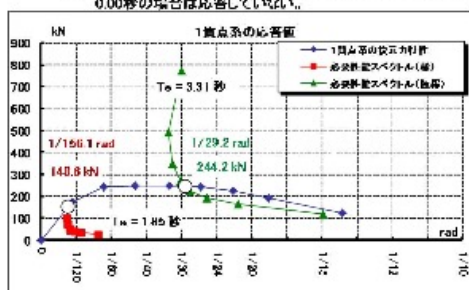


図 縮約した1質点系の応答値

表 応答せん断力、せん断力係数 C_i および応答変位

		1階点系	2階	1階
稀	せん断力	148.8 kN	85.2 kN	148.6 kN
	C_i	0.05	0.07	0.05
稀	応答変位 (rad)	1/156.1 rad	1/191.2 rad	1/139.4 rad
	せん断力	244.2 kN	183.5 kN	244.5 kN
稀	C_i	0.08	0.18	0.08
	応答変位 (rad)	1/29.2 rad	1/31.9 rad	1/27.6 rad

Y方向解析結果 耐力比率 $Q2/Q1=0.81$

初期変形モード $u2/u1=1.95$

※ T_e は、応答値における周期を線形補間によって求めている。
0.00秒の場合は応答していません。

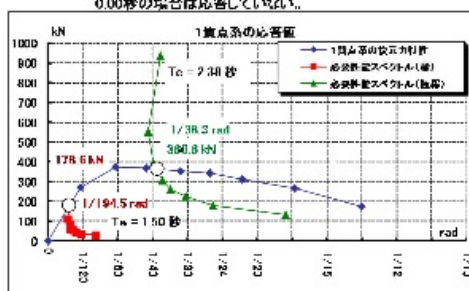


図 縮約した1質点系の応答値

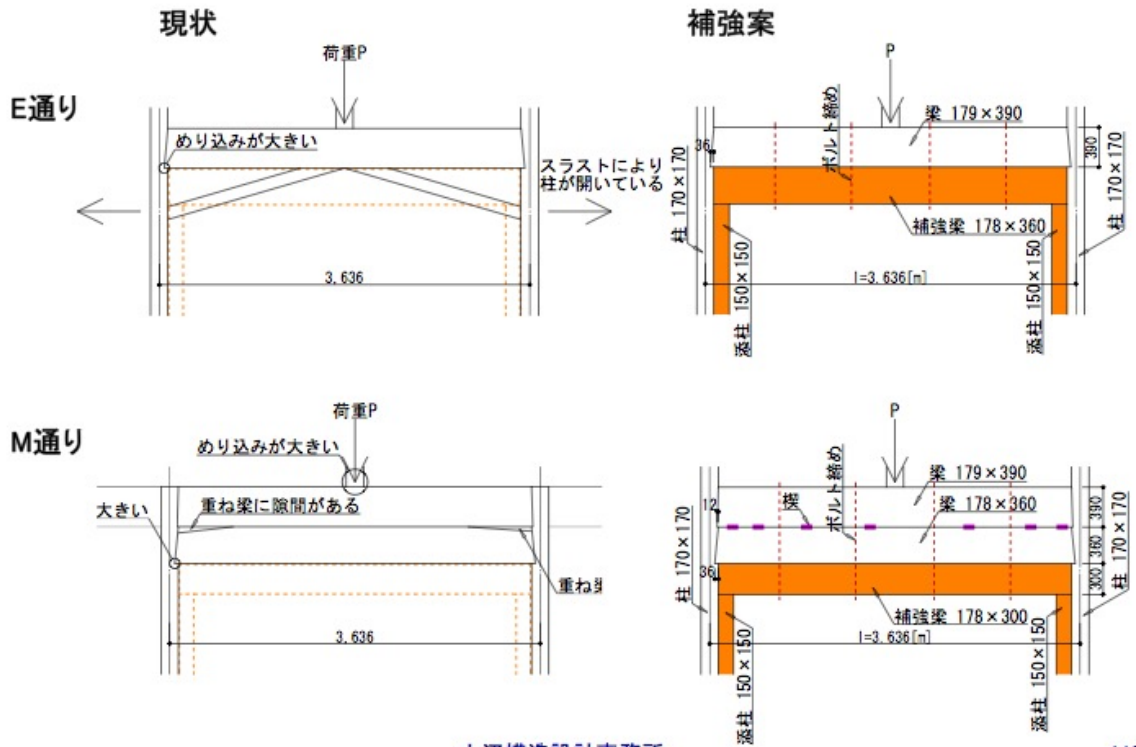
表 応答せん断力、せん断力係数 C_i および応答変位

		1階点系	2階	1階
稀	せん断力	178.6 kN	105.3 kN	178.6 kN
	C_i	0.06	0.08	0.06
稀	応答変位 (rad)	1/194.5 rad	1/217.0 rad	1/181.9 rad
	せん断力	360.6 kN	284.1 kN	360.3 kN
稀	C_i	0.12	0.23	0.12
	応答変位 (rad)	1/38.3 rad	1/42.6 rad	1/35.9 rad

山辺構造設計事務所

103

2階床梁 E、M通り 21-23間の補強



山辺構造設計事務所

119

改修工事 床梁(2)重ね梁



山辺構造設計事務所

129

1階 西洋間



山辺構造設計事務所

121

改修工事 床梁(1)張弦梁



山辺構造設計事務所

128

改修工事 基礎



山辺構造設計事務所

126

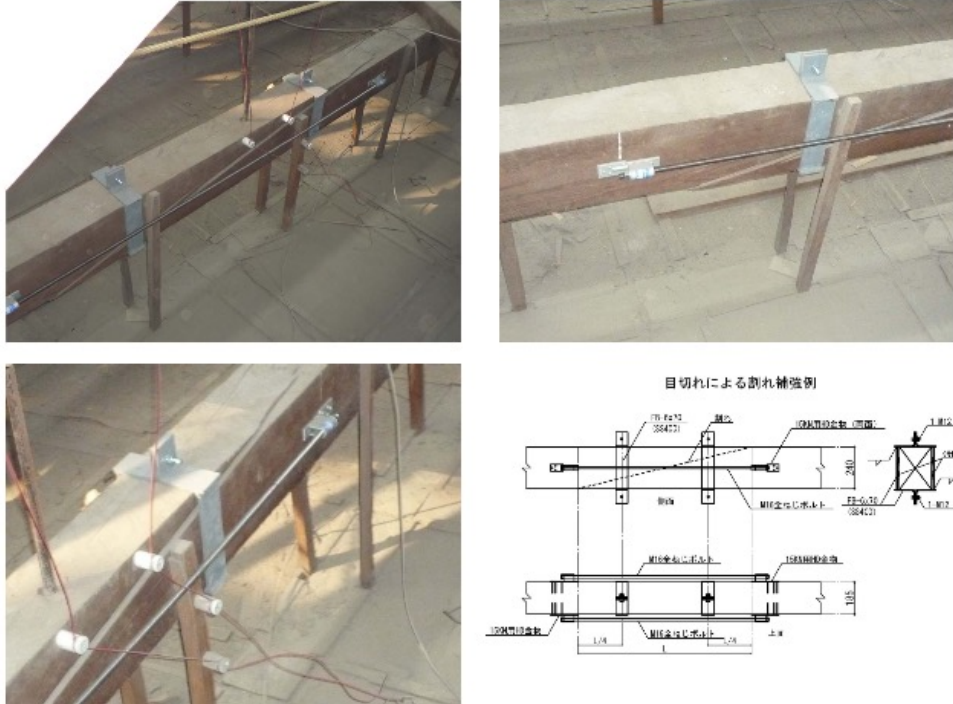
改修工事 アンカーボルト



山辺構造設計事務所

127

改修工事 床梁(3)目切れ材の補強



山辺構造設計事務所

130

改修工事 小屋組(3)母屋継手の補強



山辺構造設計事務所

133