

達人の神ワザ その3：大変な多雪区域での設計例

多雪で必要耐力が大きくなる

田舎家で開口部だらけ

雪を見ない場合もチェック必要



神ワザを駆使してまず段階的改修しよう！

<内容>

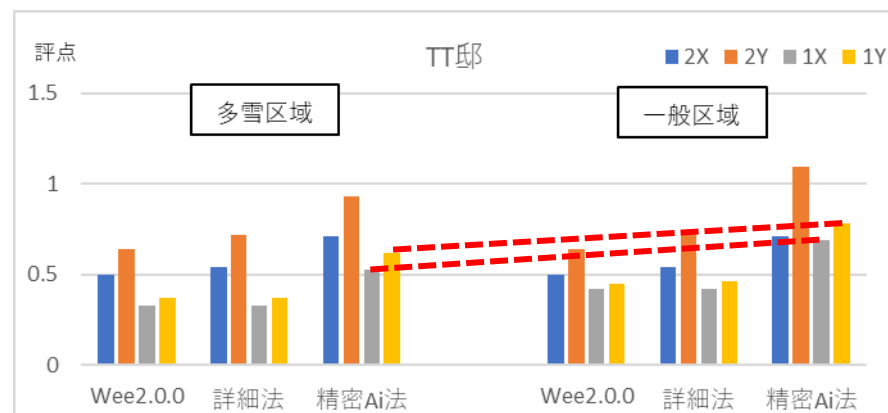
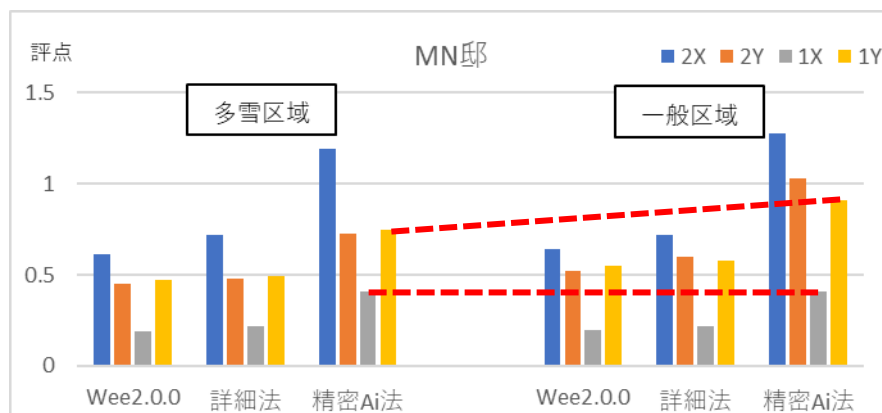
- 耐力壁を入れても入れても評点が上がらない！
→4棟の元設計の問題点を指摘（操作のヒント）
- 劣化が多い時に使うべき設計ルートとは？
- 無理のない評点0.7までの段階的改修の提案！
→4棟の具体的な安価な設計例提示

<注意>

- 雪を見込んだ場合が厳しいとも言えない。雪があるとN値計算が有利になる。偏心が有利になる場合もある。

<神ワザ>

- 土壁に真壁+大壁のダブル補強！
- 接合部金物を大きくしないよう「筋かいのカット」！
- 接合部Iが難しい時は・・・



多雪区域の木造住宅の耐震改修事業を
促進するための
合理的補強設計手法の提案

2022年3月

(株)えびす建築研究所

モデルプラン4棟の耐震診断・耐震改修（目標Iw値0.7又は1.0）結果の一覧

邸名		MN邸		YM邸		TT邸		TM邸		
診断種別		現況診断	段階的補強設計	現況診断	段階的補強設計	現況診断	段階的補強設計	現況診断	補強設計	
診断法		一般診断法 精算法+偏心率, N値考慮なし	精密診断法1 Ai法, N値考慮あり	一般診断法 精算法+偏心率, N値考慮なし	精密診断法1 Ai法, N値考慮あり	一般診断法 精算法+偏心率, N値考慮なし	精密診断法1 Ai法, N値考慮あり	一般診断法 精算法+偏心率, N値考慮なし	精密診断法1 Ai法, N値考慮あり	
Iw値	階	方向								
	2	X	0.61	1.19	0.60	0.91	0.50	0.71	0.64	1.21
		Y	0.45	0.73	0.50	0.81	0.64	0.93	0.49	1.04
	1	X	0.19	0.71	0.13	0.75	0.33	0.72	0.35	1.02
Y		0.47	0.75	0.11	0.76	0.37	0.73	0.32	1.04	
改修費用概算*		—	110万円	—	255万円	—	105万円	—	240万円	

※改修費用概算は「T.S.」の概算コストによる

多雪区域で安価な耐震改修を行う際の心構え

- 多雪区域での診断は屋根荷重を2重にカウントしているようなものなので、耐震診断的には“1.5階建て”や“2.5階建て”のように考える！（「それなりの壁量が必要となるので、一部の開口部を塞ぐこともやむを得ない」、「まずは目標評点0.7の段階的改修を行う」等）
- 補強設計に当たっては迷わず「精密診断法(Ai法)」を選択する！
 - 建物各部の重量を個別に設定できるため、建物の必要耐力を過剰に見積もらずに済む（例：屋根が「棧瓦葺（重い屋根）」で壁が「土壁（非常に重い壁）」や、屋根が「棧瓦葺（重い屋根）」で壁が「乾式ボード壁（軽い壁）」である場合）。
 - 壁基準耐力評価の最大値が14 kN/mであるため、より合理的な補強が可能。
 - 部材ごとに劣化程度を設定するため、建物全体に一律の劣化低減係数がかからない（部分的な劣化補修の効果が評点に反映！）。
- 現況診断の時点からN値を考慮し、壁の持つ耐力を正しく見積もる！
- 面材補強を行ったら一般区域（積雪深なしの場合）での診断結果も確認し、その時のN値計算による接合部金物を両端の柱の柱頭柱脚に設置する！

1. MN邸

延べ面積 (m ²)	積雪深 (m)	基礎仕様	接合部仕様	建物各部の仕様	(一般診断法) 建物分類
228.82	1.1	Ⅱ：無筋コンクリート基礎 (健全)	Ⅲ/Ⅳ：短ほぞ差し又ははかすがい打ち	屋根：棧瓦葺 (重い屋根) 外壁：カラー鋼板 (軽い外壁) 内壁：ラスボード京塗壁 (軽い内壁)	重い建物

結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)		
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	
N値考慮		なし	あり		なし	あり		
階	方向	Iw値						
2	X	0.61	0.72	1.19	0.99	0.93	1.19	1.19
	Y	0.45	0.48	0.73	0.97	0.70	0.73	1.01
1	X	0.19	0.22	0.41	0.33	0.71	0.71	1.02
	Y	0.47	0.49	0.75	1.01	0.72	0.75	1.03
改修費用概算※		—	—	—	450万円?	270万円	110万円	475万円
備考				建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	改修案として成立していないため、作業途中のデータと考えられる	目標Iw値0.7の段階的改修	目標Iw値0.7の段階的改修	目標Iw値1.0の改修

※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

重要なアドバイス

- 現況診断の時点でN値を考慮した診断を行う。
- 補強工事を行う部屋数を可能な限り少なくし、工期短縮・費用圧縮を図る。
- 柱接合部補強の妨げとなることが多々あるので、補強箇所にある既存筋交いは撤去する。
- 面材補強を行う際は、両端の柱の柱頭柱脚にN値計算による補強金物を取り付ける。

(参考) 一般区域 (積雪深1m未満) とした場合の評点一覧

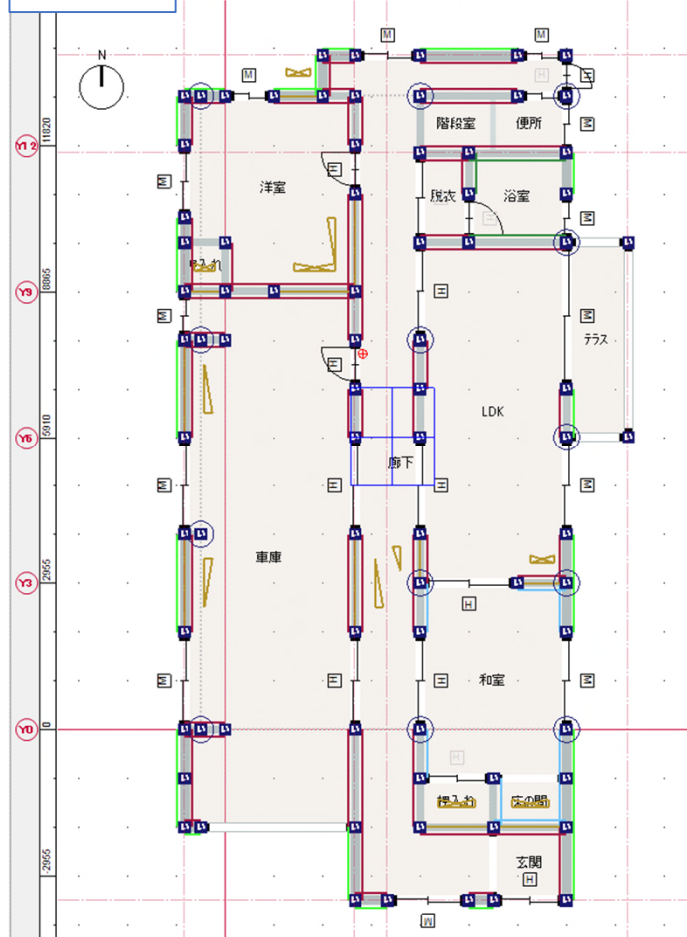
結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)		
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	
N値考慮		なし	あり		なし	あり		
階	方向	lw値						
2	X	0.64	0.72	1.28	0.99	0.93	1.28	1.32
	Y	0.52	0.60	1.03	0.97	0.77	1.03	1.53
1	X	0.20	0.22	0.41	0.36	0.90	0.94	1.32
	Y	0.55	0.58	0.91	1.12	0.87	0.92	1.29
改修費用概算※		—	—	—	450万円?	270万円	110万円	475万円
備考				建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	改修案として成立していないため、作業途中のデータと考えられる	目標lw値0.7の段階的改修	目標lw値0.7の段階的改修	目標lw値1.0の改修

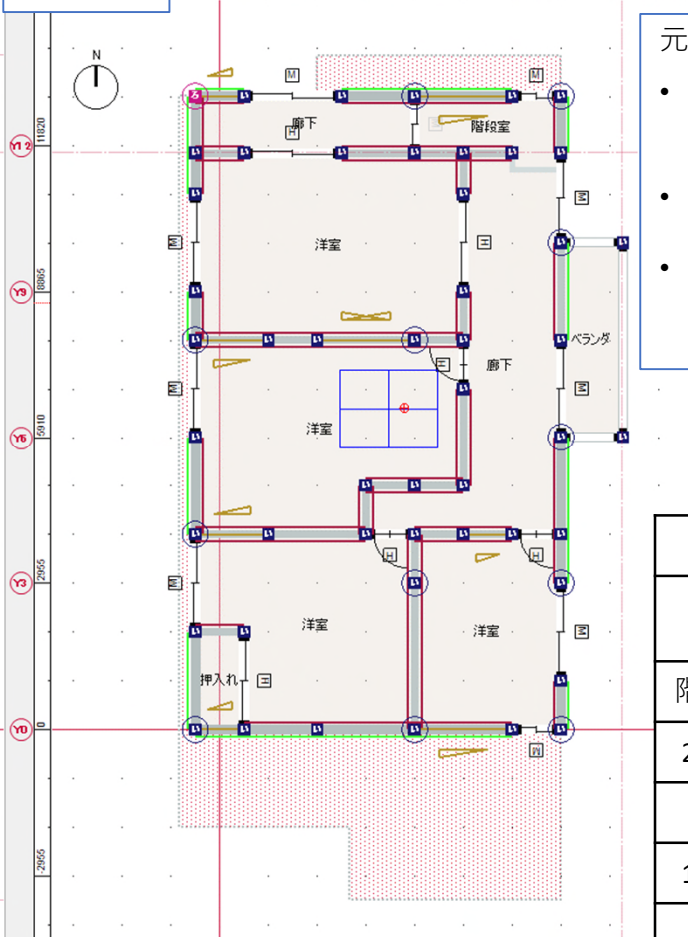
※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

MN邸 各階平面図および元改修案へのコメント

1階平面図



2階平面図



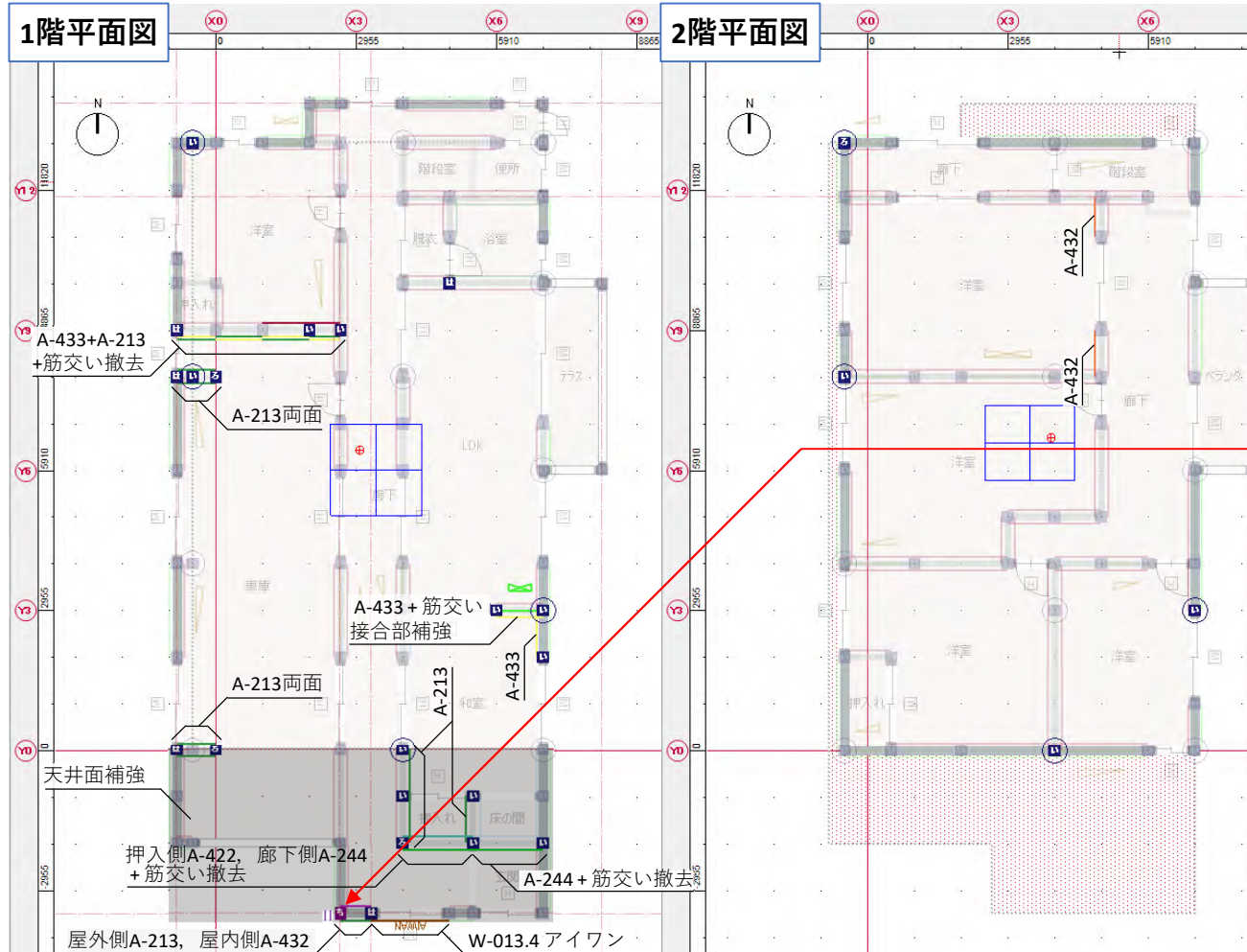
表示は多雪区域

まず、「面材+接合部補強」
で考えよう！

- 元補強案について：
- 壁を追加しても柱接合部を補強していなかったため、思うように評点が上がらず、補強案として成立していない。
 - 面材補強に比べて施工が大変な筋交い補強を行っている。
 - 筋交いを設置すると両端の柱には（大きな）接合部金物が必要になりがちであるが、筋交い金物と柱接合部金物の併設は難しい。

		現況診断	補強設計
		一般診断法 (精算法+偏心率)	
階	方向	Iw値	
2	X	0.61	0.99
	Y	0.45	0.97
1	X	0.19	0.33
	Y	0.47	1.01
本改修案の改修費用概算：450万円			

MN邸 改良案その1：一般診断法（精算法+偏心率+N値計算），段階的改修



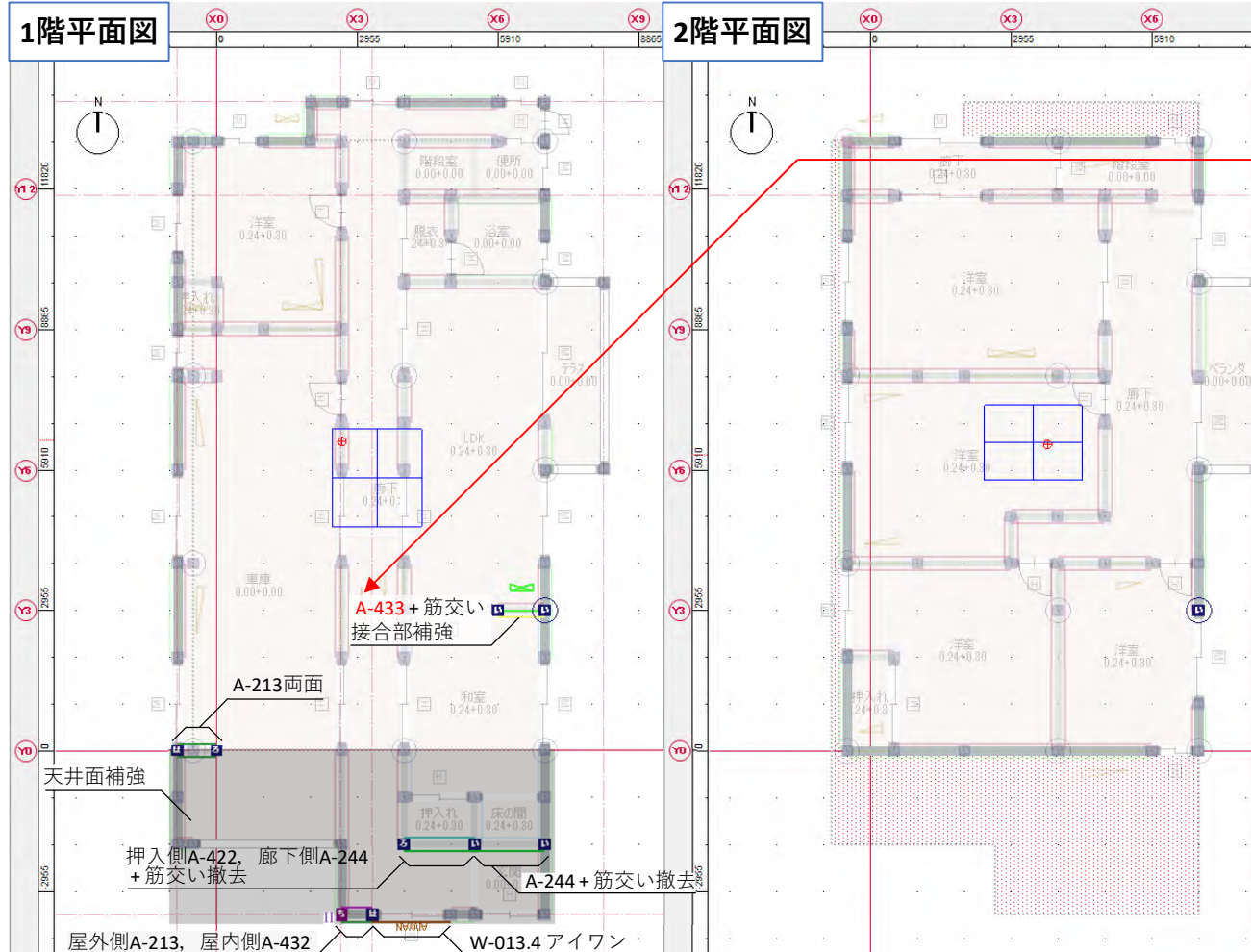
本補強案のポイント：

- 目標Iw値を0.7とする段階的改修の採用
- 一部に床、天井を触らない上下あき面材工法（A-244, A-432, A-433）を採用し、工期短縮・費用圧縮を図る
- **（神ワザ）真壁，大壁工法の併用：A-433+A-213**
- N値を大きくして接合部補強を妨げる筋かいは撤去
- 金物併設の柱の新設
- 下屋部分を補強する場合，その効果を発揮させるため天井面も合わせて補強する
- **（神ワザ）必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強**

		現況診断	補強設計
		一般診断法 (精算法+偏心率+N値計算)	
階	方向	Iw値	
2	X	0.72	0.93
	Y	0.48	0.70
1	X	0.22	0.71
	Y	0.49	0.72

本改修案の改修費用概算：270万円

MN邸 改良案その2：精密診断法1 (Ai法) , 段階的改修



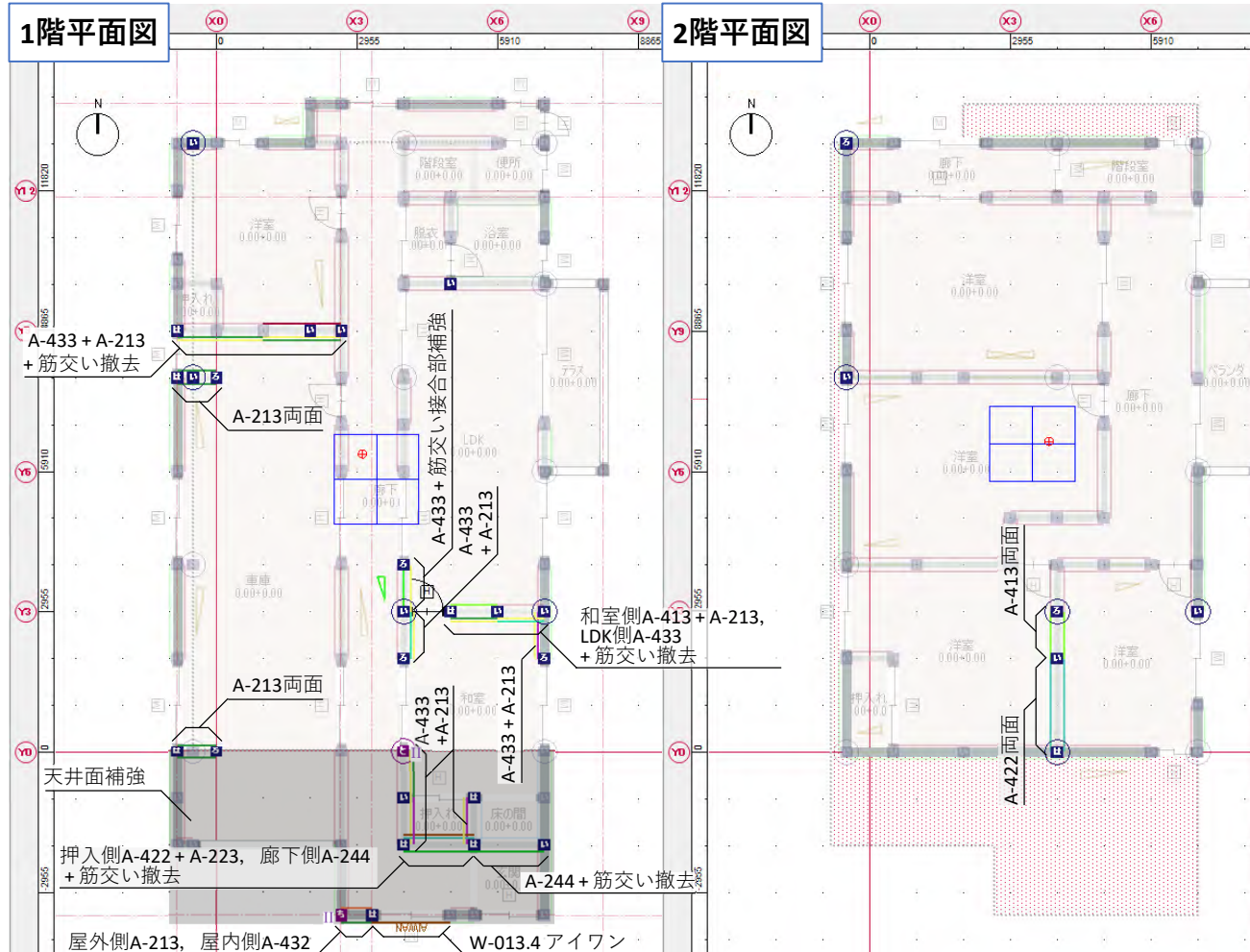
- 本補強案のポイント：
- 目標Iw値を0.7とする段階的改修の採用
 - 一部に床、天井を触らない上下あき面材工法 (A-244, A-432, A-433) を採用し、工期短縮・費用圧縮を図る
 - N値を大きくして接合部補強を妨げる筋かいは撤去
 - 下屋部分を補強する場合、その効果を発揮させるため天井面も合わせて補強する
 - (神ワザ) 必要金物「と」以上の柱は金物「へ」(柱接合部II) で補強

		現況診断	補強設計
		精密診断法1 (Ai法)	
階	方向	Iw値	
2	X	1.19	1.19
	Y	0.73	0.73
1	X	0.41	0.71
	Y	0.75	0.75

柱の記号は必要金物を示す。
は は接合部I (告示金物使用) の柱を示す。
IIち は接合部II (補強金物「へ」) の柱を示す。

本改修案の改修費用概算：110万円

MN邸 改良案その3：精密診断法1 (Ai法) , 評点1.0改修



本補強案のポイント：

- 一部に床，天井を触らない上下あき面材工法 (A-244, A-432, A-433) を採用し，工期短縮・費用圧縮を図る
- (神ワザ) 真壁，大壁工法の併用：A-433+A-213
- N値を大きくして接合部補強を妨げる筋かいは撤去
- 金物併設の柱の新設
- 下屋部分を補強する場合，その効果を発揮させるため天井面も合わせて補強する
- (神ワザ) 必要金物「と」以上の柱は金物「へ」(柱接合部II) で補強

		現況診断	補強設計
精密診断法1 (Ai法)			
階	方向	Iw値	
2	X	1.19	1.19
	Y	0.73	1.01
1	X	0.43	1.02
	Y	0.75	1.03

柱の記号は必要金物を示す。
は は接合部I (告示金物使用) の柱を示す。
IIち は接合部II (補強金物「へ」) の柱を示す。

本改修案の改修費用概算：475万円

2. YM邸

延べ面積 (m ²)	積雪深 (m)	基礎仕様	接合部仕様	建物各部の仕様	(一般診断法) 建物分類
267.97	1.1	I：鉄筋コンクリート基礎 (健全)	III/IV：短ほぞ差し又はかすがい打ち	屋根：棧瓦葺 (重い屋根) 外壁：土塗壁 (非常に重い外壁) 内壁：土塗壁 (非常に重い内壁)	非常に重い建物

結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)			
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)		
N値考慮		なし	あり		なし	あり			
階	方向	lw値							
2	X	0.60	0.61	0.91	1.01	0.76	0.91	1.02	1.08
	Y	0.50	0.54	0.81	1.00	0.74	0.81	1.01	1.05
1	X	0.13	0.20	0.23	1.03	0.70	0.75	1.00	1.03
	Y	0.11	0.15	0.18	1.04	0.73	0.76	1.03	1.02
改修費用概算※		—	—	—	4200万円	360万円	255万円	515万円	550万円
備考		各階の短辺長さを4m未満と評価していた	建物の規模と形状を踏まえ、各階の短辺長さを6m以上に設定	建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	非現実的な補強設計	目標lw値0.7の段階的改修	目標lw値0.7の段階的改修	目標lw値1.0改修その1：一般的な面材補強	目標lw値1.0改修その2：ログ耐力壁を用いてシェルターを構成

※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

重要なアドバイス

- ・ 現況診断の時点で**N値を考慮した診断**を行う。
- ・ 補強工事を行う部屋数を可能な限り少なくし、工期短縮・費用圧縮を図る。
- ・ **建物の偏心具合に配慮**して補強工事を行う部屋を選定する。
- ・ 面材補強を行う際は両端の柱の柱頭柱脚に**N値計算による補強金物**を取り付ける。

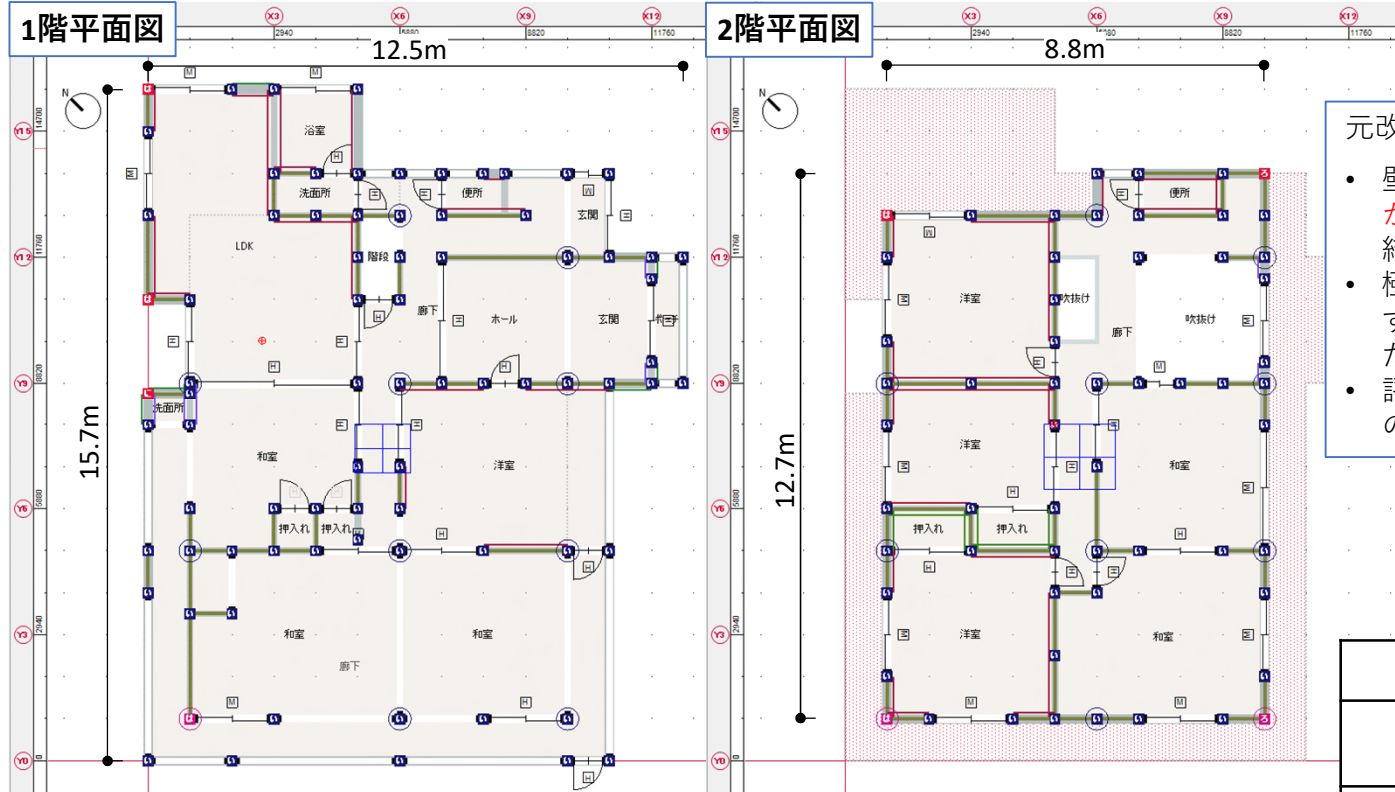
(参考) 一般区域 (積雪深1m未満) とした場合の評点一覧

結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)			
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)		
N値考慮		なし	あり		なし	あり			
階	方向	lw値							
2	X	0.60	0.61	0.91	1.35	0.76	0.91	1.02	1.08
	Y	0.50	0.54	0.81	1.36	0.74	0.81	1.01	1.13
1	X	0.13	0.21	0.26	1.03	0.81	0.91	1.23	1.24
	Y	0.11	0.16	0.19	1.04	0.85	1.00	1.20	1.27
改修費用概算※		—	—	—	4200万円	360万円	255万円	515万円	550万円
備考		各階の短辺長さを4m未満と評価していた	建物の規模と形状を踏まえ、各階の短辺長さを6m以上に設定	建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	非現実的な補強設計	目標lw値0.7の段階的改修	目標lw値0.7の段階的改修	目標lw値1.0改修その1：一般的な面材補強	目標lw値1.0改修その2：ログ耐力壁を用いてシェルターを構成

※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

YM邸 各階平面図および元改修案へのコメント



まず、「面材+接合部補強」で考えよう！

- 元改修案について：
- 壁を追加しても柱接合部を補強していなかったため、思うように評点が上がらず、結果として補強費用が超高額になっていた。
 - 極端に不整形な建物ではないにもかかわらず、各階の短辺長さを「4m未満」としていた。
 - 評点を何とかして1.0以上にするため、殆どの開口部を面材で塞いでいた。

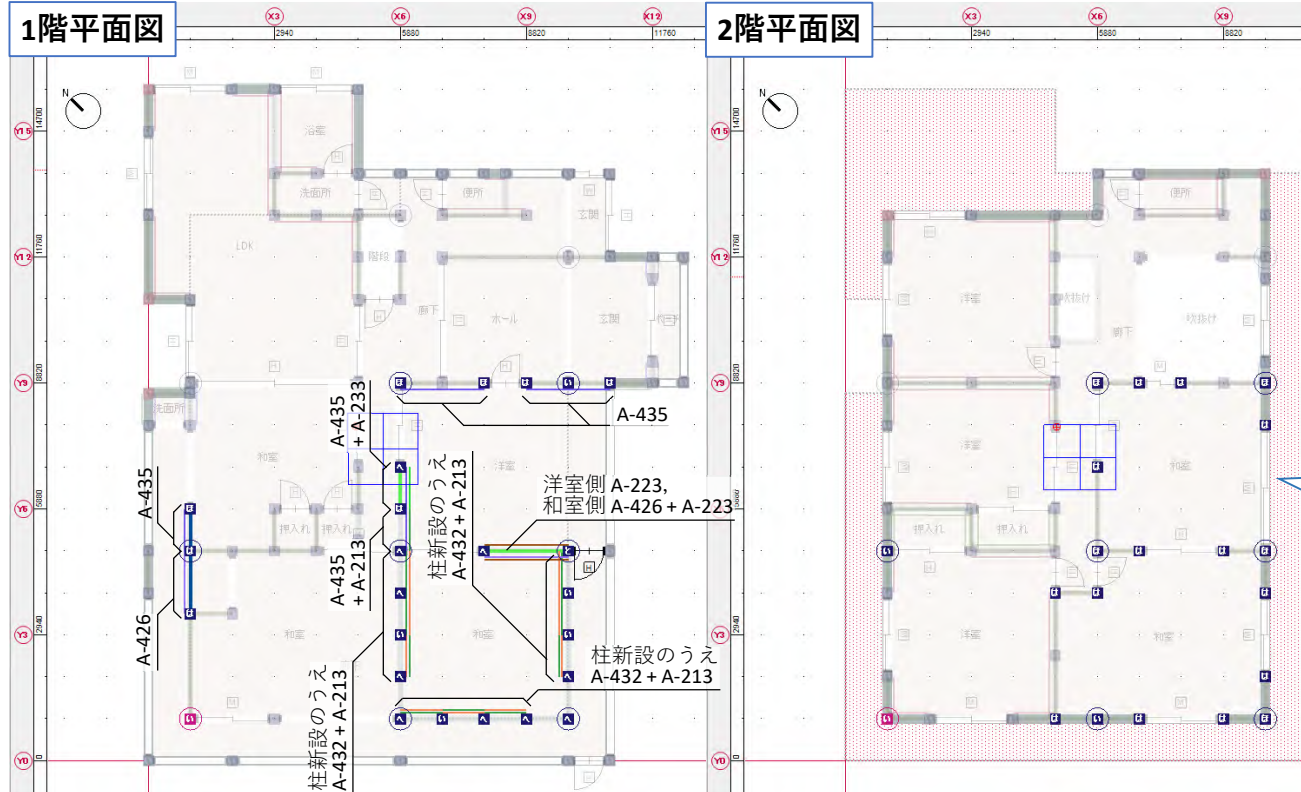
短辺長さの判断は「平均的な値」で行う

表示は多雪区域

		現況診断	補強設計
		一般診断法 (精算法+偏心率)	
階	方向	lw値	
2	X	0.60	1.01
	Y	0.50	1.00
1	X	0.13	1.03
	Y	0.11	1.04

本改修案の改修費用概算：4200万円 (!)

YM邸 改良案その1：一般診断法（精算法+偏心率+N値計算），段階的改修



- 本改修案のポイント：
- 目標lw値を0.7とする段階的改修の採用
 - 一部に床，天井を触らない上下あき面材工法（A-233，A-432，A-435）を採用し，工期短縮・費用圧縮を図る
 - **（神ワザ）真壁，大壁工法の併用**：A-432 + A-213，A-435 + A-213
 - 金物併設の柱の新設
 - **（神ワザ）建物最外周の補強**において，必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強

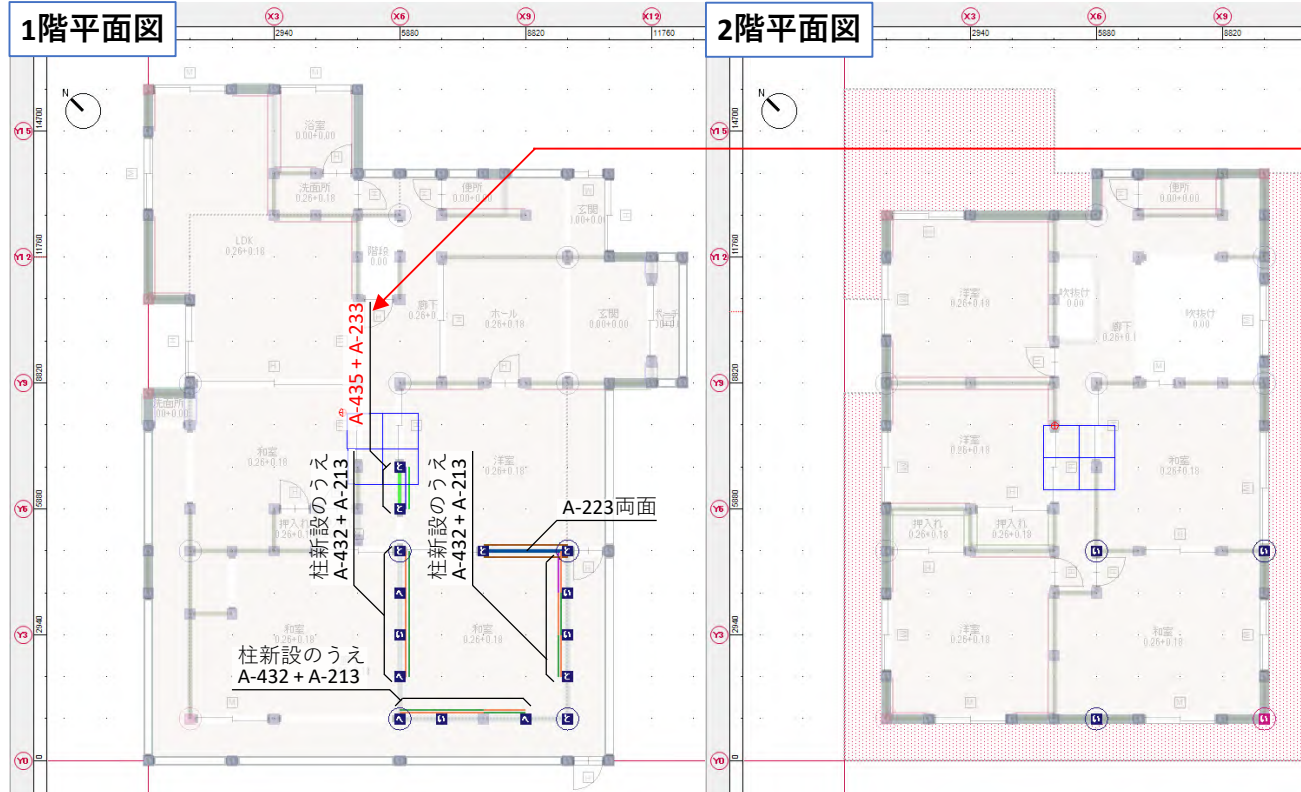
1階柱のN値を大きくしないために，2階への面材補強は可能な限り少なくする（接合部補強のみが望ましい）

柱の記号は必要金物を示す。
は は接合部I（告示金物使用）の柱を示す。
IIち は接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

		現況診断	補強設計
		一般診断法 (精算法+偏心率+N値計算)	
階	方向	lw値	
2	X	0.61	0.76
	Y	0.54	0.74
1	X	0.20	0.70
	Y	0.15	0.73

本改修案の改修費用概算：360万円

YM邸 改良案その2：精密診断法1（Ai法），段階的改修



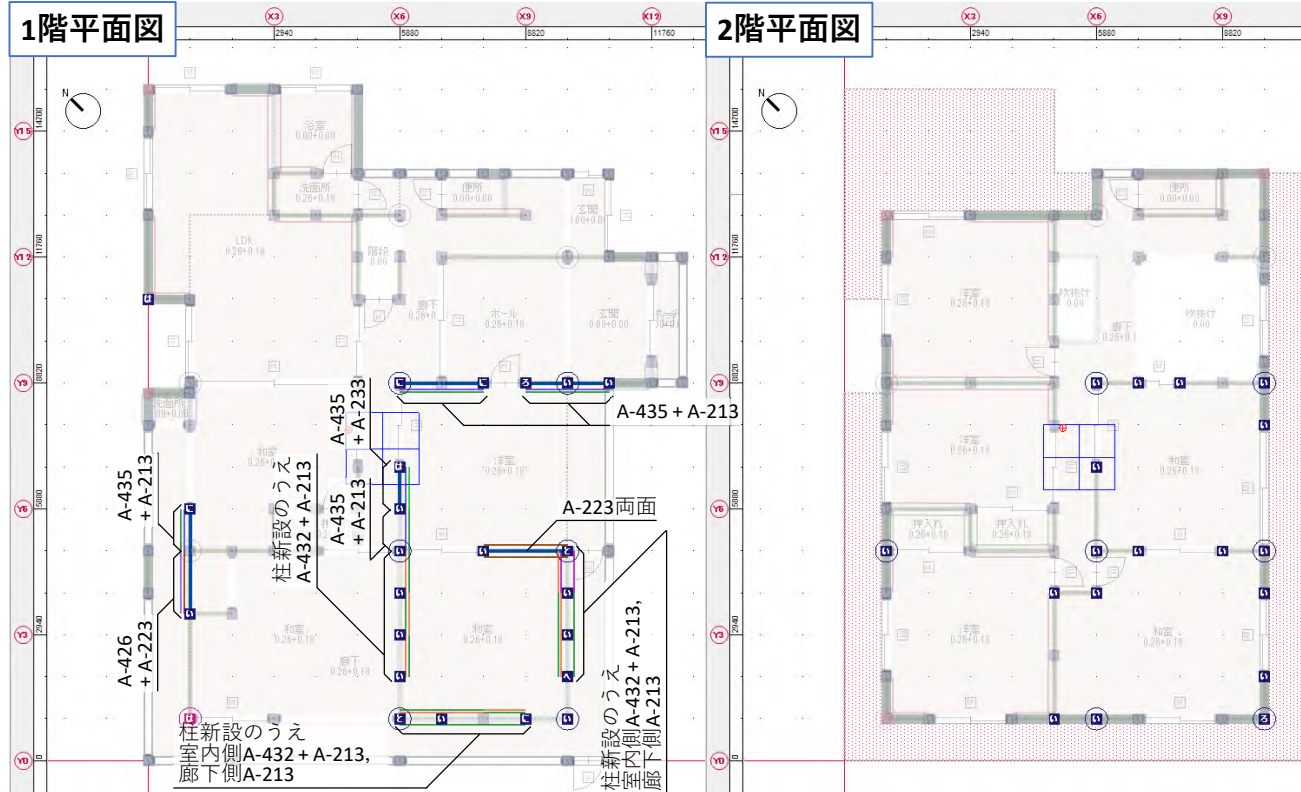
- 本改修案のポイント：
- 目標lw値を0.7とする段階的改修の採用
 - 一部に床，天井を触らない上下あき面材工法（A-233，A-432，A-435）を採用し，工期短縮・費用圧縮を図る
 - **（神ワザ）真壁，大壁工法の併用：A-432 + A-213**
 - 金物併設の柱の新設
 - **（神ワザ）建物最外周の補強において，必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強**

柱の記号は必要金物を示す。
は は接合部I（告示金物使用）の柱を示す。
IIち は接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

		現況診断	補強設計
精密診断法1（Ai法）			
階	方向	lw値	
2	X	0.91	0.91
	Y	0.81	0.81
1	X	0.23	0.75
	Y	0.18	0.76

本改修案の改修費用概算：255万円

YM邸 改良案その3：精密診断法1（Ai法）， 評点1.0改修

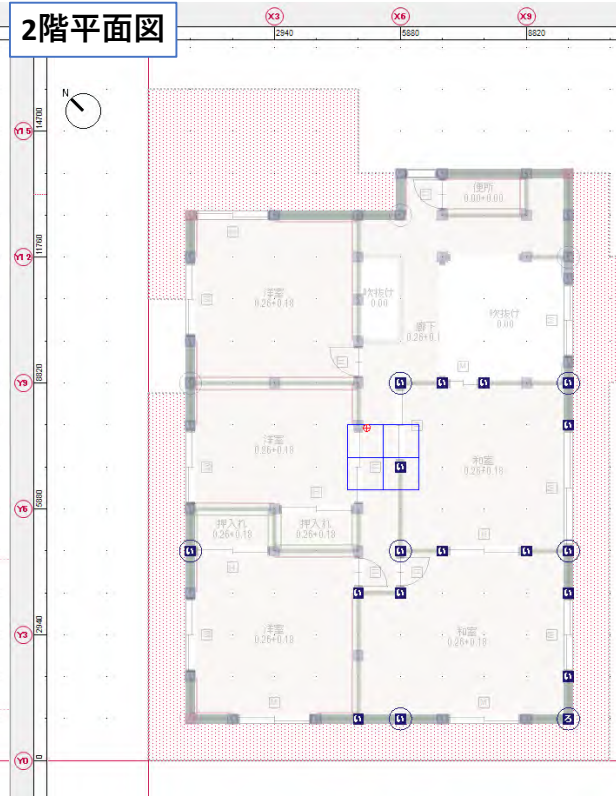
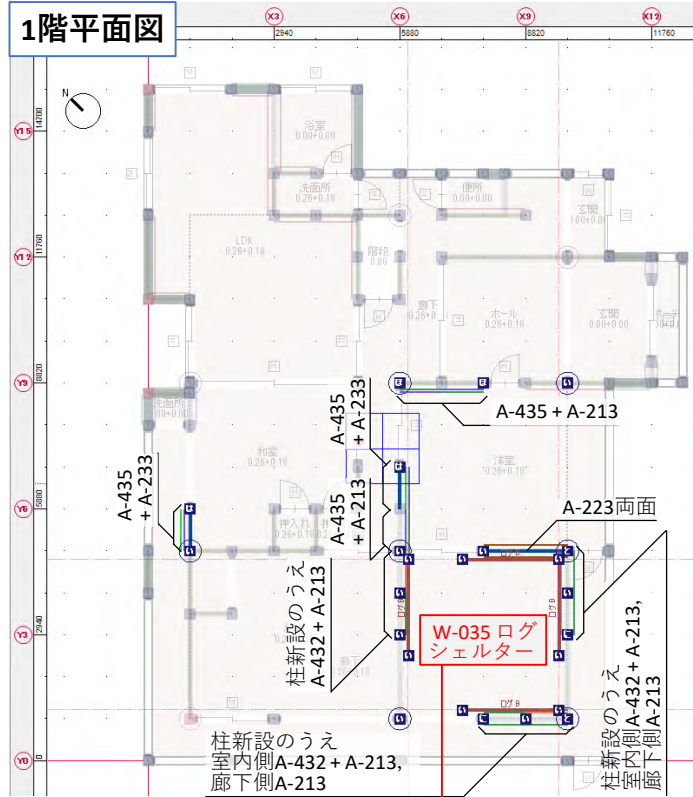


- 本改修案のポイント：
- 一部に床，天井を触らない上下あき面材工法（A-233, A-432, A-435）を採用し，工期短・費用圧縮を図る
 - （神ワザ）真壁，大壁工法の併用**：A-432 + A-213, A-435 + A-213
 - 金物併設の柱の新設
 - （神ワザ）建物最外周の補強**において，必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強

柱の記号は必要金物を示す。
は は接合部I（告示金物使用）の柱を示す。
IIち は接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

		現況診断	補強設計
精密診断法1（Ai法）			
階	方向	Iw値	
2	X	0.91	1.02
	Y	0.81	1.01
1	X	0.23	1.00
	Y	0.18	1.03
本改修案の改修費用概算：515万円			

YM邸 改良案その4：精密診断法1（Ai法）， 評点1.0改修（ログシェルター構成）



- 本改修案のポイント：
- 一部に床，天井を触らない上下あき面材工法（A-233, A-432, A-435）を採用し，工期短縮・費用圧縮を図る
 - （神ワザ）真壁，大壁工法の併用：A-432 + A-21, A-435 + A-213
 - ログシェルターを構成して補強箇所を削減
 - 金物併設の柱の新設
 - （神ワザ）建物最外周の補強において，必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強

柱の記号は必要金物を示す。
は は接合部I（告示金物使用）の柱を示す。
IIち は接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。



		現況診断	補強設計
精密診断法1（Ai法）			
階	方向	Iw値	
2	X	0.91	1.08
	Y	0.81	1.05
1	X	0.23	1.03
	Y	0.18	1.02
本改修案の改修費用概算：550万円			

3. TT邸

延べ面積 (m ²)	積雪深 (m)	基礎仕様	接合部仕様	建物各部の仕様	(一般診断法) 建物分類
153.24	1.0	Ⅲ：ひび割れが生じている無筋コンクリート基礎	Ⅲ/Ⅳ：短ほぞ差し又はかすがい打ち	屋根：棧瓦葺 (重い屋根) 外壁：木ずり下地トタン波板 (軽い外壁) 内壁：ボード壁、一部モルタル (軽い内壁)	重い建物

結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)		
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	
N値考慮		なし	あり		なし	あり		
階	方向	Iw値						
2	X	0.50	0.54	0.71	1.03	0.70	0.71	1.09
	Y	0.64	0.72	0.93	1.04	0.92	0.93	1.06
1	X	0.33	0.33	0.53	1.01	0.72	0.72	1.03
	Y	0.37	0.37	0.62	1.00	0.73	0.73	1.02
改修費用概算※		—	—	—	2500万円	300万円	105万円	375万円
備考				建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	非現実的な補強設計	目標Iw値0.7の段階的改修	目標Iw値0.7の段階的改修	目標Iw値1.0の改修

屋根が土葺瓦屋根でない場合や内外壁が土壁でない場合はこの方法を採用する

※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

重要なアドバイス

- ・ 現況診断の時点でN値を考慮した診断を行う。
- ・ 補強工事を行う部屋数を可能な限り少なくし、工期短縮・費用圧縮を図る。
- ・ 柱接合部補強の妨げとなることが多々あるので、筋交いによる補強は避ける。
- ・ 面材補強を行う際は両端の柱の柱頭柱脚にN値計算による補強金物を取り付ける。

(参考) 一般区域 (積雪深1m未満) とした場合の評点一覧

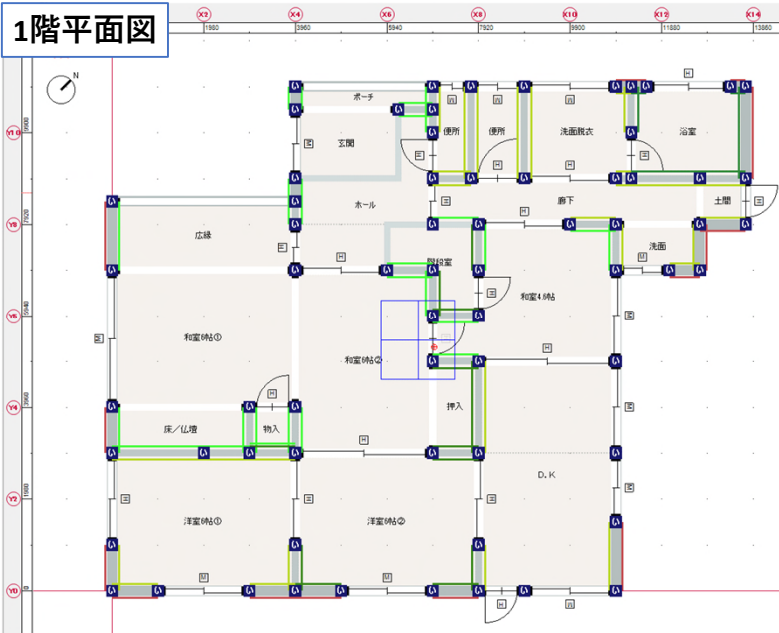
結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)		
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	
N値考慮		なし	あり		なし	あり		
階	方向	Iw値						
2	X	0.50	0.54	0.71	1.03	0.70	0.71	1.52
	Y	0.64	0.72	1.09	1.04	0.92	1.09	1.45
1	X	0.42	0.42	0.69	1.24	0.89	0.91	1.21
	Y	0.45	0.46	0.78	1.20	0.88	0.90	1.25
改修費用概算※		—	—	—	2500万円	300万円	105万円	375万円
備考				建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	非現実的な補強設計	目標Iw値0.7の段階的改修	目標Iw値0.7の段階的改修	目標Iw値1.0の改修

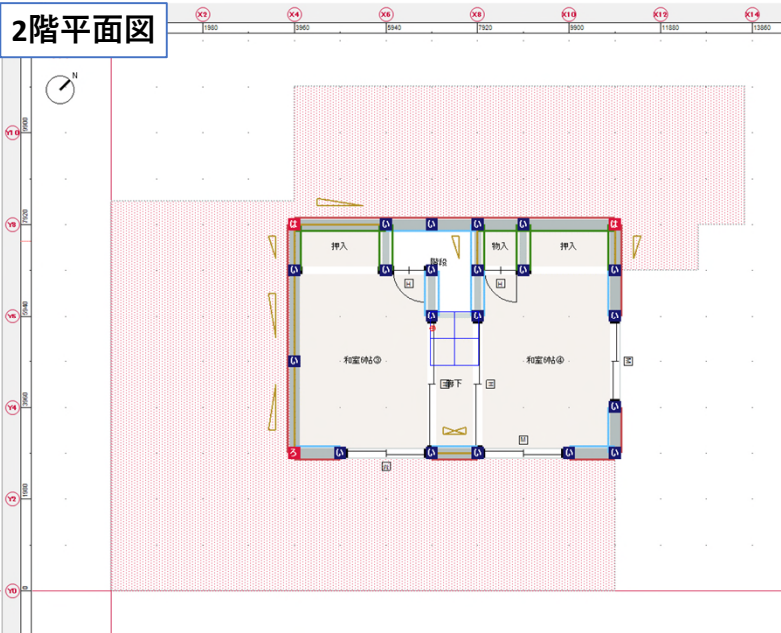
※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

TT邸 各階平面図および元改修案へのコメント

1階平面図



2階平面図



表示は多雪区域

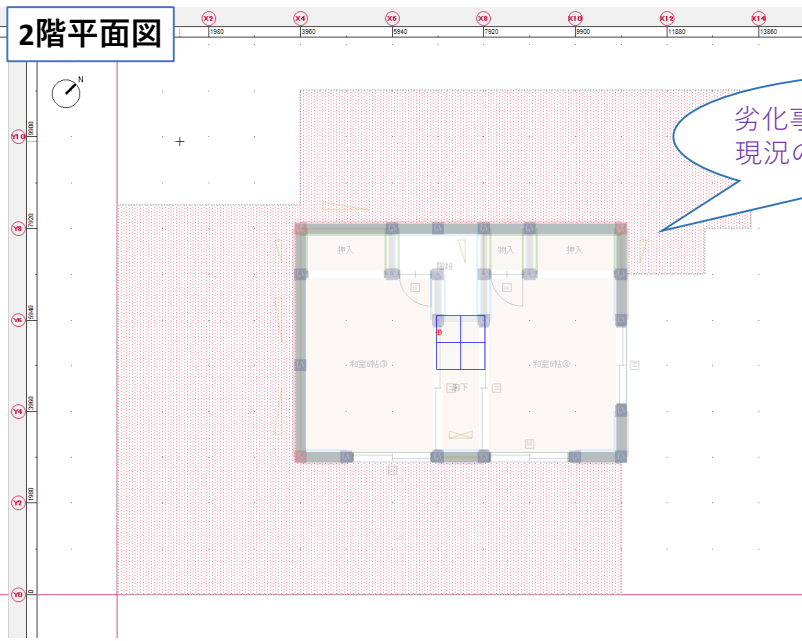
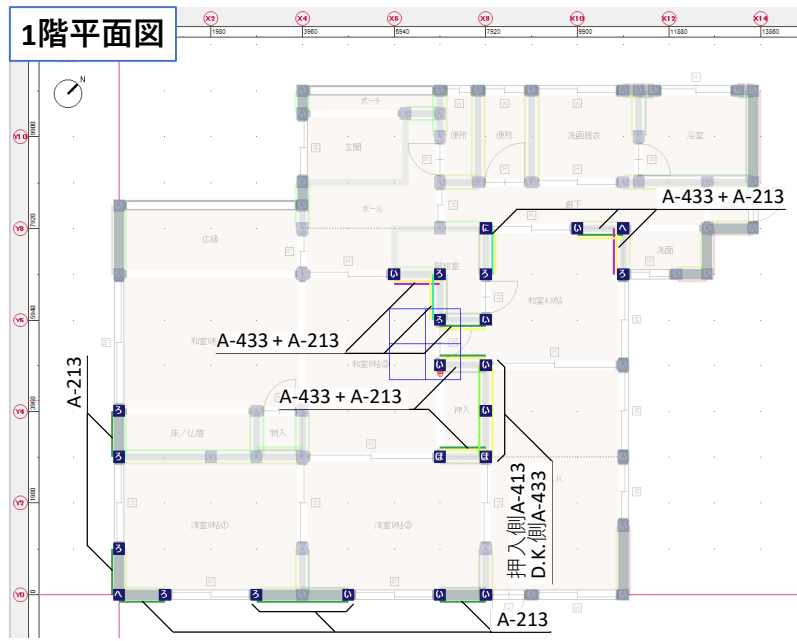
まず、「**面材+接合部補強**」
で考えよう！

元改修案について：

- 壁を追加しても**柱接合部を補強していなかった**ため、思うように評点が上がらず、結果として補強費用が超高額になっていた。
- 面材補強に比べて**施工が大変な筋交い補強**を行っていた。
- 筋交いを設置すると両端の柱には（大きな）接合部金物が必要になりがちであるが、筋交い金物と柱接合部金物の併設は難しい。
- 評点を何とかして**1.0以上**にするため、開口部に筋交いを配置していた。

		現況診断	補強設計
		一般診断法 (精算法+偏心率)	
階	方向	Iw値	
2	X	0.50	1.03
	Y	0.64	1.04
1	X	0.33	1.01
	Y	0.37	1.00
本改修案の改修費用概算：2500万円 (!)			

TT邸 改良案その1：一般診断法（精算法+偏心率+N値計算），段階的改修



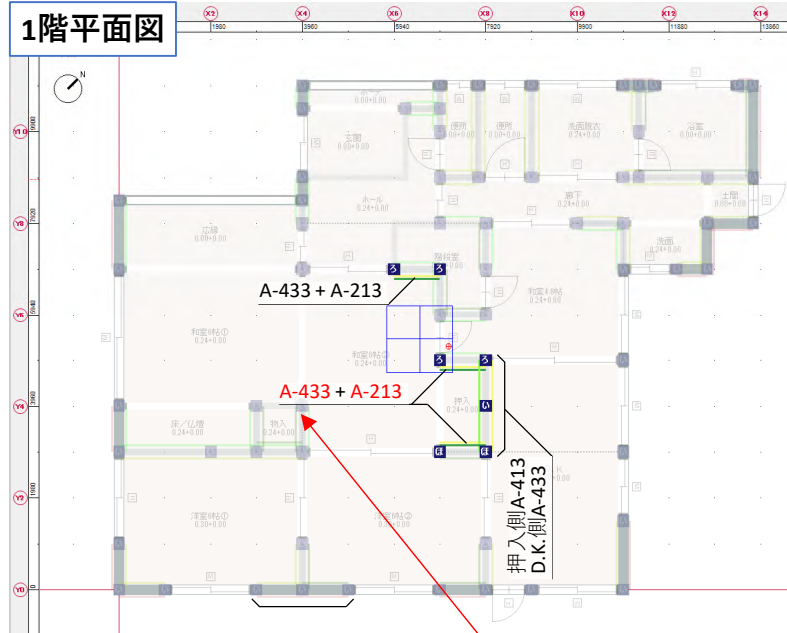
柱の記号は必要金物を示す。
は は接合部I（告示金物使用）の柱を示す。
IIち は接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

- 本改修案のポイント：
- 既存の間柱に配慮し、裏棧なしの工法（A-213, A-413, A-433）を採用
 - 内壁には床、天井を触らない上下あき面材工法（A-433）を採用し、工期短縮・費用圧縮を図る
 - **（神ワザ）** 真壁，大壁工法の併用：A-433 + A-213
 - 施工手間を考慮し，南面は外壁（木ずり下地トタン波板）を外からA-213で改修
 - **（神ワザ）** 必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強

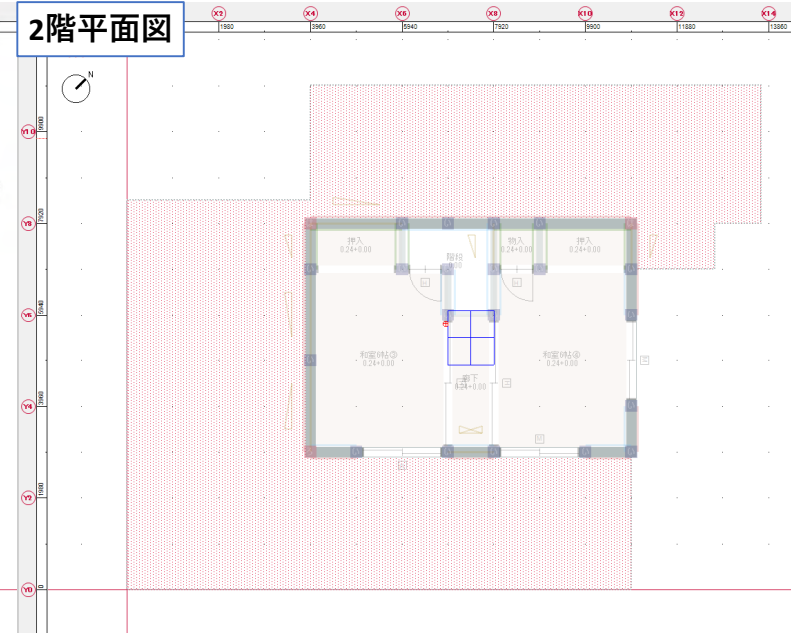
		現況診断	補強設計
		一般診断法 (精算法+偏心率+N値計算)	
階	方向	lw値	
2	X	0.54	0.70
	Y	0.72	0.92
1	X	0.33	0.72
	Y	0.37	0.73
本改修案の改修費用概算：300万円			

TT邸 改良案その2：精密診断法1（Ai法），段階的改修

1階平面図



2階平面図



柱の記号は必要金物を示す。

は は接合部I（告示金物使用）の柱を示す。

IIち は接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

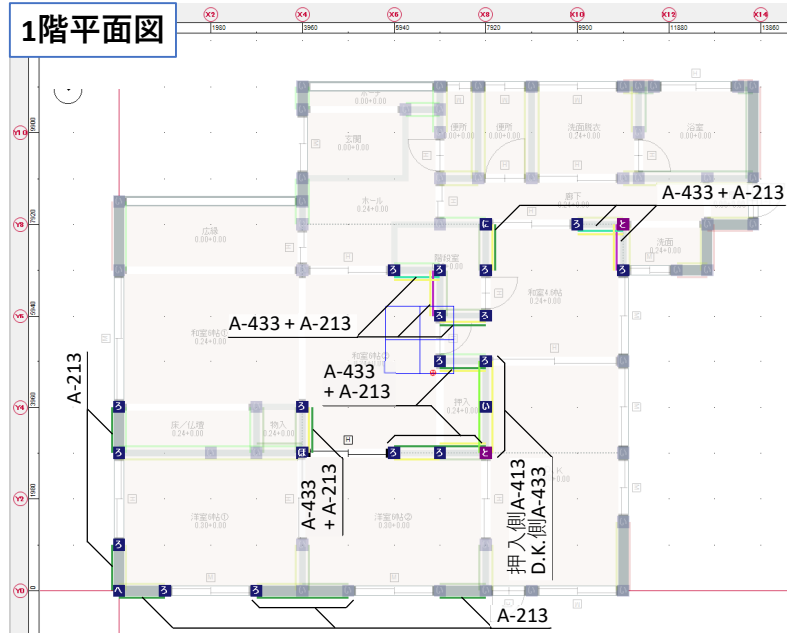
本改修案のポイント：

- 既存の間柱に配慮し、裏棧なしの工法（A-213, A-413, A-433）を採用
- 内壁には床、天井を触らない上下あき面材工法（A-433）を採用し、工期短縮・費用圧縮を図る
- **（神ワザ）真壁，大壁工法の併用：A-433 + A-213**
- **（神ワザ）必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強**
- 玄関から居室，ダイニングキッチン，便所および浴室への動線を確保

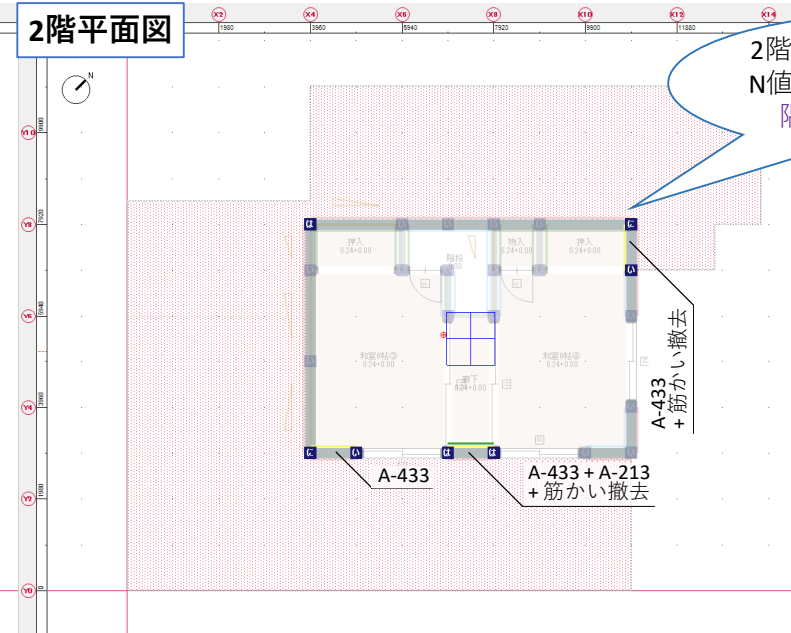
		現況診断	補強設計
		精密診断法1（Ai法）	
階	方向	Iw値	
2	X	0.71	0.71
	Y	0.93	0.93
1	X	0.53	0.72
	Y	0.62	0.73
本改修案の改修費用概算：105万円			

TT邸 改良案その3：精密診断法1（Ai法），評点1.0改修

1階平面図



2階平面図



柱の記号は必要金物を示す。

は は接合部I（告示金物使用）の柱を示す。

IIち は接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

本改修案のポイント：

- 既存の間柱に配慮し、裏棧なしの工法（A-213, A-413, A-433）を採用
- 内壁には床、天井を触らない上下あき面材工法（A-433）を採用し、工期短縮・費用圧縮を図る
- **（神ワザ）**真壁，大壁工法の併用：A-433 + A-213
- 施工手間を考慮し，南面は外壁（木ずり下地トタン波板）を外からA-213で改修
- **（神ワザ）**必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強

		現況診断	補強設計
		精密診断法1（Ai法）	
階	方向	lw値	
2	X	0.71	1.09
	Y	0.93	1.06
1	X	0.53	1.03
	Y	0.62	1.02
本改修案の改修費用概算：375万円			

4. TM邸

延べ面積 (m ²)	積雪深 (m)	基礎仕様	接合部仕様	建物各部の仕様	(一般診断法) 建物分類
146.25	1.1	II：鉄筋コンクリート基礎（ひび割れが生じている）	III/IV：短ほぞ差し又はかすがい打ち	屋根：桧瓦葺（重い屋根） 外壁：木ずり下地モルタル塗り（軽い外壁） 内壁：ボード類（軽い内壁）	重い建物

結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)		
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	
N値考慮		なし	あり		なし	あり		
階	方向	lw値						
2	X	0.64	0.73	1.14	1.04	0.99	1.14	1.21
	Y	0.49	0.54	0.77	1.00	0.72	0.77	1.04
1	X	0.35	0.48	0.75	1.04	0.75	0.75	1.02
	Y	0.32	0.44	0.71	1.06	0.70	0.71	1.04
改修費用概算※		—	—	—	1700万円	135万円	0円	240万円
備考				建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	非現実的な補強設計	目標lw値0.7の段階的改修	劣化事象は取り除く	目標lw値1.0の改修

※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

精密診断法1(Ai法)を採用したことで全階・全方向の評点が0.7以上となり、段階的改修の指標0.7をクリアした！

重要なアドバイス

- ・ 現況診断の時点でN値を考慮した診断を行う。
- ・ 補強工事を行う部屋数を可能な限り少なくし、工期短縮・費用圧縮を図る。
- ・ 柱接合部補強の妨げとなることが多々あるので、補強箇所にある既存筋交いは撤去する。
- ・ 面材補強を行う際は両端の柱の柱頭柱脚にN値計算による補強金物を取り付ける。

(参考) 一般区域 (積雪深1m未満) とした場合の評点一覧

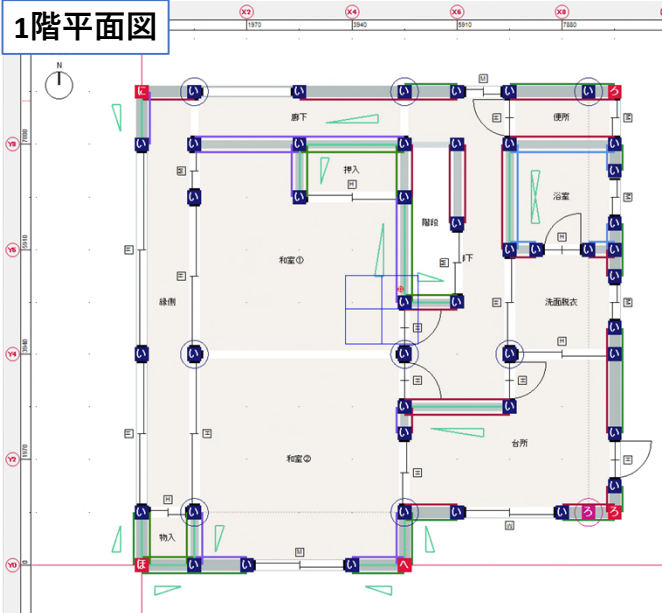
結果まとめ

		現況診断			補強設計 (元改修案)	補強設計 (改良案)		
診断法		一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	一般診断法 (精算法+偏心率)		精密診断法1 (Ai法)	
N値考慮		なし	あり		なし	あり		
階	方向	Iw値						
2	X	0.73	0.82	1.45	1.04	1.05	1.45	1.46
	Y	0.56	0.61	0.96	1.00	0.79	0.96	1.20
1	X	0.39	0.52	0.90	1.11	0.81	0.90	1.33
	Y	0.35	0.45	0.80	1.13	0.79	0.80	1.27
改修費用概算※		—	—	—	1700万円	135万円	0円	240万円
備考				建物各部の重量を考慮して必要耐力を算出	非現実的な補強設計	目標Iw値0.7の段階的改修	劣化事象は取り除く	目標Iw値1.0の改修

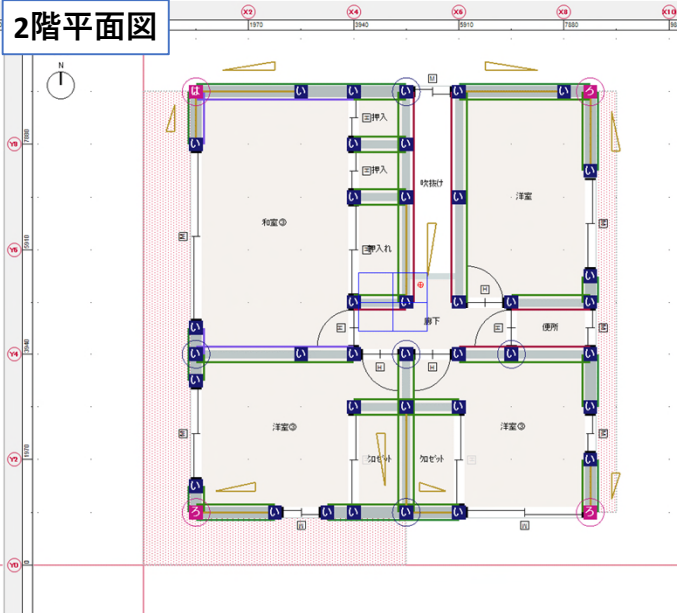
※改修費用概算はあくまでも概算値であり、実際の工事費用はここに記載した値よりも低くなる場合が多い。

TM邸 各階平面図および元改修案へのコメント

1階平面図



2階平面図



表示は多雪区域

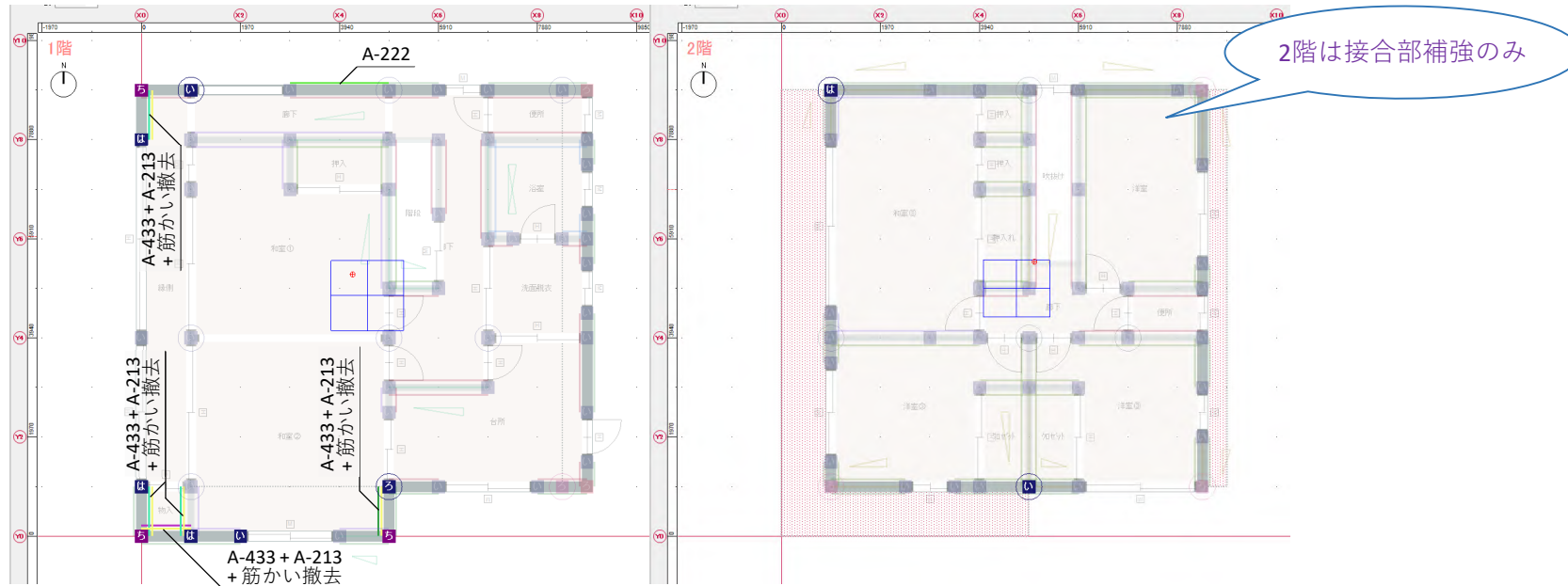
まず、「**面材+接合部補強**」
で考えよう！

元改修案について：

- 壁を追加しても**柱接合部を補強していなかった**ため、思うように評点が上がらず、結果として補強費用が超高額になっていた。
- 一部の開口部に、面材補強に比べて**施工が大変な筋交い補強**を行っていた。
- 筋交いを設置すると両端の柱には（大きな）接合部金物が必要になりがちであるが、筋交い金物と柱接合部金物の併設は難しい。
- 評点を何とかして1.0以上にするため、多数の開口部を面材で塞いでいた。

		現況診断	補強設計
		一般診断法 (精算法+偏心率)	
階	方向	Iw値	
2	X	0.64	1.04
	Y	0.49	1.00
1	X	0.35	1.04
	Y	0.32	1.06
本改修案の改修費用概算：1700万円 (!)			

TM邸 改良案その1：一般診断法（精算法+偏心率+N値計算），段階的改修



柱の記号は必要金物を示す。

Ⅱは Ⅱは接合部Ⅰ（告示金物使用）の柱を示す。

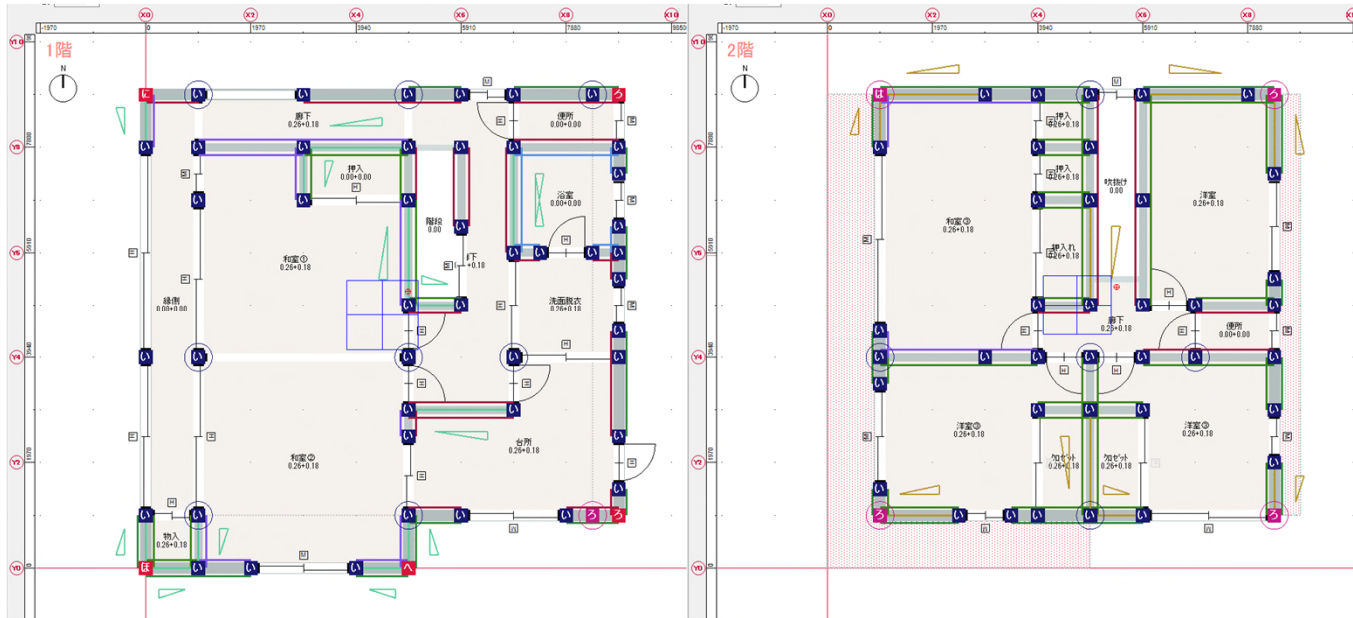
Ⅱち Ⅱちは接合部Ⅱ（補強金物「へ」）の柱を示す。

本改修案のポイント：

- 既存の間柱に配慮し、裏棧なしの工法（A-433，A-213）を採用
- 内壁には床，天井を触らない上下あき面材工法（A-433）を採用し，工期短縮・費用圧縮を図る
- **（神ワザ）** 真壁，大壁工法の併用：A-433 + A-213
- N値を大きくして接合部補強を妨げる筋かいは撤去
- **（神ワザ）** 必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部Ⅱ）で補強

		現況診断	補強設計
		一般診断法 （精算法+偏心率+N値計算）	
階	方向	Iw値	
2	X	0.73	0.99
	Y	0.54	0.72
1	X	0.48	0.75
	Y	0.44	0.70
本改修案の改修費用概算：135万円			

TM邸 改良案その2：精密診断法1（Ai法），段階的改修



柱の記号は必要金物を示す。

■は 接合部I（告示金物使用）の柱を示す。

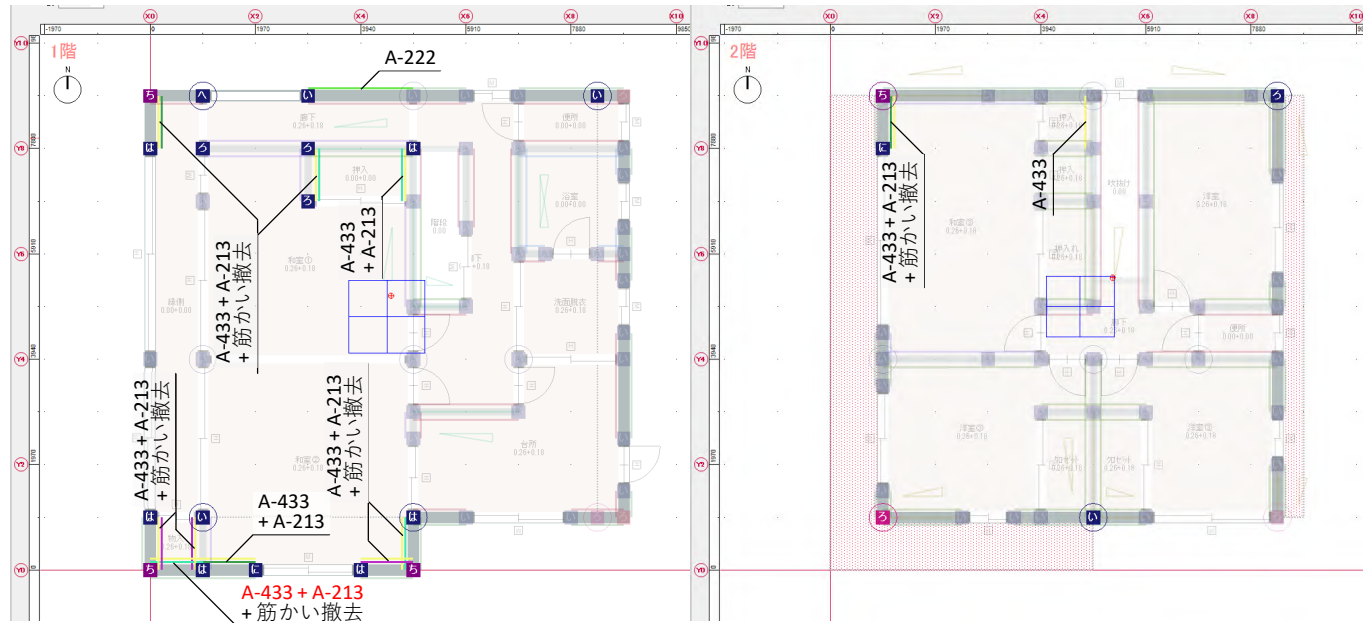
■は 接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

本改修案のポイント：

- 精密診断法1(Ai法)で診断することで、全階・全方向について現況診断での評点が段階的改修の指標0.7をクリア
- 評点の上昇とは別に、調査時に発見された劣化事象はすべて取り除く

		現況診断	補強設計
		精密診断法1（Ai法）	
階	方向	lw値	
2	X	1.14	1.14
	Y	0.77	0.77
1	X	0.75	0.75
	Y	0.71	0.71
本改修案の改修費用概算：0円			

TM邸 改良案その3：精密診断法1（Ai法）， 評点1.0改修



柱の記号は必要金物を示す。

は 接合部I（告示金物使用）の柱を示す。

IIち 接合部II（補強金物「へ」）の柱を示す。

本改修案のポイント：

- 既存の間柱に配慮し、裏棧なしの工法（A-433， A-213）を採用
- 内壁には床，天井を触らない上下あき面材工法（A-433）を採用し，工期短縮・費用圧縮を図る
- **（神ワザ）真壁，大壁工法の併用：A-433 + A-213**
- N値を大きくして接合部補強を妨げる筋かいは撤去
- **（神ワザ）必要金物「と」以上の柱は金物「へ」（柱接合部II）で補強**

		現況診断	補強設計
精密診断法1（Ai法）			
階	方向	Iw値	
2	X	1.14	1.21
	Y	0.77	1.04
1	X	0.75	1.02
	Y	0.71	1.04
本改修案の改修費用概算：240万円			