

耐震補強と
福祉住環境

F J C連続実践講座 第5回
2014.06.29

研修内容

1. 耐震診断・改修設計の基礎
2. 耐震補強工事の方法と実例
3. 耐震補強とバリアフリー改修
4. 補助制度等

1. 耐震診断・改修設計の基礎

[なぜ昭和56年以前の建物が危険と言われるのか]

- 耐震性に係る大きな法改正

- ① 昭和56年：壁量規定の見直し

新耐震基準施行により、必要な耐力壁の量・倍率が見直された。
(← 昭和53年宮城県沖地震)

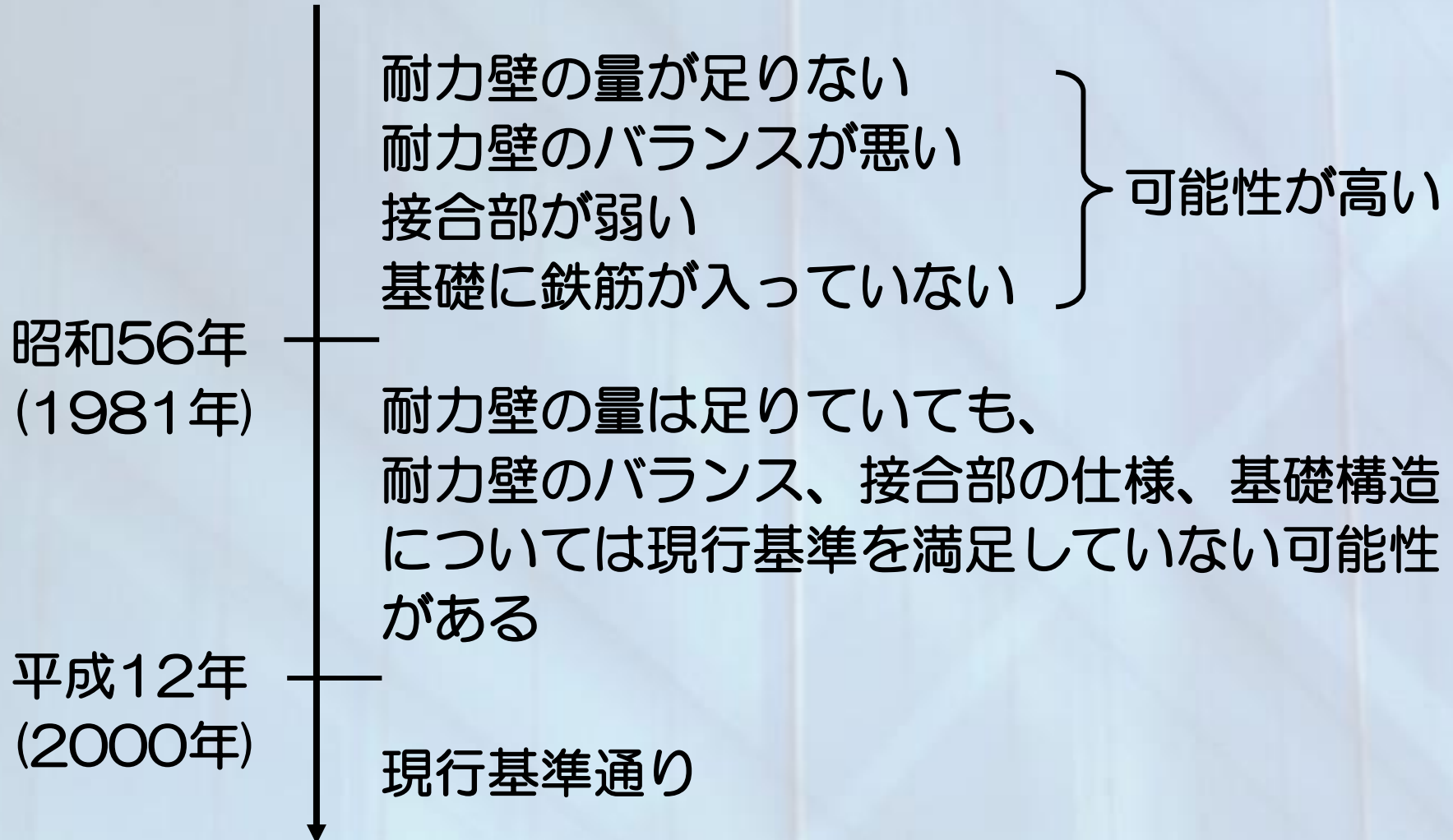
- ② 平成12年：基礎構造規定、接合部仕様規定
耐力壁バランス規定

それまで設計者・施工者に任されていた具体的な仕様が明確に規定された。
(← 平成7年兵庫県南部地震)



1. 耐震診断・改修設計の基礎

[なぜ昭和56年以前の建物が危険と言われるのか]



1. 耐震診断・改修設計の基礎

[耐震診断 ～ 耐震補強工事の流れ]

耐震診断

家屋を詳細に調査し、各種診断法を用いて地震に対する安全性を評価します。



耐震改修設計

現況診断の結果に基づいて、補強の必要性に応じた耐震改修設計をおこないます。



耐震補強工事

耐震改修設計に基づき、地震に対する安全性を向上させるために耐震補強工事をおこないます。

1. 耐震診断・改修設計の基礎

〔 耐震診断の種類と特徴 〕

2012年改訂版「木造住宅の耐震診断と補強方法」

(1) 誰でもできるわが家の耐震診断

(2) 一般診断法

(3) 精密診断法

①保有耐力診断法（精密診断法1）

②保有水平耐力計算による方法（精密診断法2）

③限界耐力計算による方法（精密診断法2）

④時刻暦応答計算による方法（精密診断法2）

1. 耐震診断・改修設計の基礎

〔 耐震診断の種類と特徴 〕

一般診断法と精密診断法の比較

	一般診断法	精密診断法
目的	耐震補強等の必要性 の判定	より正確な補強の必要性 の診断 及び補強後の診断
特性	非破壊による調査 誤差を含む	一部破壊調査 診断精度が高い

※一般診断法で補強後の診断を行う場合、必要な追加調査を実施しなければならない

1. 耐震診断・改修設計の基礎

[耐震診断の評価（一般診断法）]

診断結果は、下記の2項目によって示される

①地盤・基礎についての注意事項（コメント）

②上部構造評点

1.5以上～	倒壊しない
1.0以上～1.5未満	一応倒壊しない
0.7以上～1.0未満	倒壊する可能性がある
～0.7未満	倒壊する可能性が高い

**※上部構造評点が1.0を超えても、
倒壊しないことを保証するものではない**

想定している地震：建築基準法に定める「極めて稀に発生する地震」
（＝震度6強から7程度の地震）

1. 耐震診断・改修設計の基礎

[耐震診断の評価（一般診断法）]

●上部構造評点 の算出

WEE Ver2.1.0 P.14

2007/09/10 14:48:59

6. 耐力要素の配置等による低減係数

【床の仕様】Ⅱ 火打ち+荒板(4m以上の吹き抜けなし)

階	方向	領域	領域の必要耐力 Qr	領域の保有する強さ P	充足率 P/Qr	耐力要素の配置等による 低減係数 E
2	X	a	5.06	11.21	2.22	1.00
		b	5.52	6.75	1.22	
	Y	イ	4.90	4.88	1.00	1.00
		ロ	5.52	11.86	2.15	
1	X	a	12.37	13.67	1.10	1.00
		b	17.87	12.33	0.69	
	Y	イ	10.32	10.74	1.04	1.00
		ロ	10.32	10.74	1.04	

上部構造評点は4つ算出される

8. 上部構造評点

階	方向	強さ P (kN)	配置などによる 低減係数 E	劣化度 D	建物保有耐力 Pd=P×E×D	必要耐力 Qr (kN)	上部構造評点 Pd/Qr
2	X	25.40	1.00	0.89	22.72	21.45	1.06
	Y	25.05	1.00	0.89	22.41	21.45	1.04
1	X	52.31	1.00	0.89	46.80	62.55	0.75
	Y	54.28	1.00	0.89	48.56	62.55	0.78

8. 上部構造評点

階	方向	強さ P (kN)	配置などによる 低減係数 E	劣化度 D	建物保有耐力 Pd=P×E×D	必要耐力 Qr (kN)	上部構造評点 Pd/Qr
2	X	25.40	1.00	0.89	22.72	21.45	1.06
	Y	25.05	1.00	0.89	22.41	21.45	1.04
1	X	52.31	1.00	0.89	46.80	62.55	0.75
	Y	54.28	1.00	0.89	48.56	62.55	0.78

1. 耐震診断・改修設計の基礎

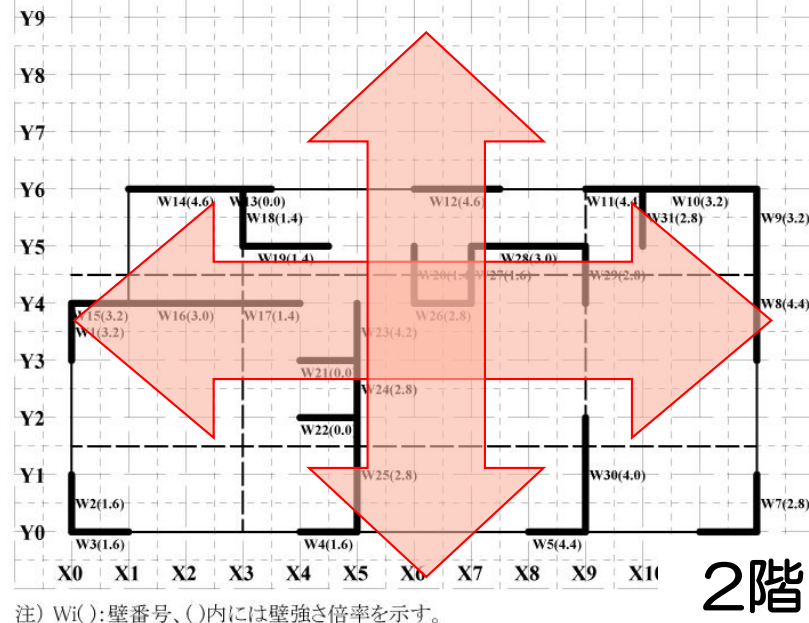
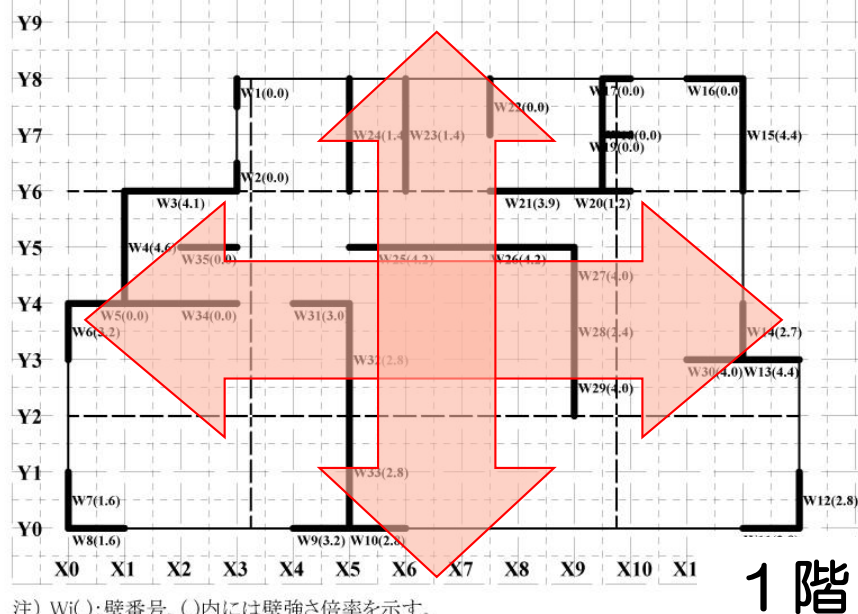
[耐震診断の評価（一般診断法）]

●上部構造評点 の算出

最小値の0.75が
建物の評点となる

8. 上部構造評点

階	方向	強さ P (kN)	配置などによる 低減係数 E	劣化度 D	建物保有耐力 $P_d = P \times E \times D$	必要耐力 Qr (kN)	上部構造評点 P_d / Q_r
2	X	25.40	1.00	0.89	22.72	21.45	1.06
	Y	25.05	1.00	0.89	22.41	21.45	1.04
1	X	52.31	1.00	0.89	46.80	62.55	0.75
	Y	54.28	1.00	0.89	48.56	62.55	0.78



1. 耐震診断・改修設計の基礎

[耐震診断の評価]

$$\text{上部構造評点} = \frac{\text{保有耐力}}{\text{必要耐力}}$$

●必要耐力とは...

建物の仕様・立地条件・形状等によって決定される

●保有耐力とは...

一般診断法：壁・柱の耐力 × 配置等低減係数 × 劣化度低減係数

精密診断法：耐力合計 × 剛性率低減係数 × 偏心率・床仕様低減係数

評点を上げるには...

方法①：必要耐力を下げる

方法②：保有耐力を上げる

1. 耐震診断・改修設計の基礎

[改修設計の方法]

①必要耐力を下げる方法

- ・ 建物を軽くする → 屋根の軽量化

※参考：軟弱地盤では、表層の地盤改良を行っても
軟弱地盤割り増しが必要

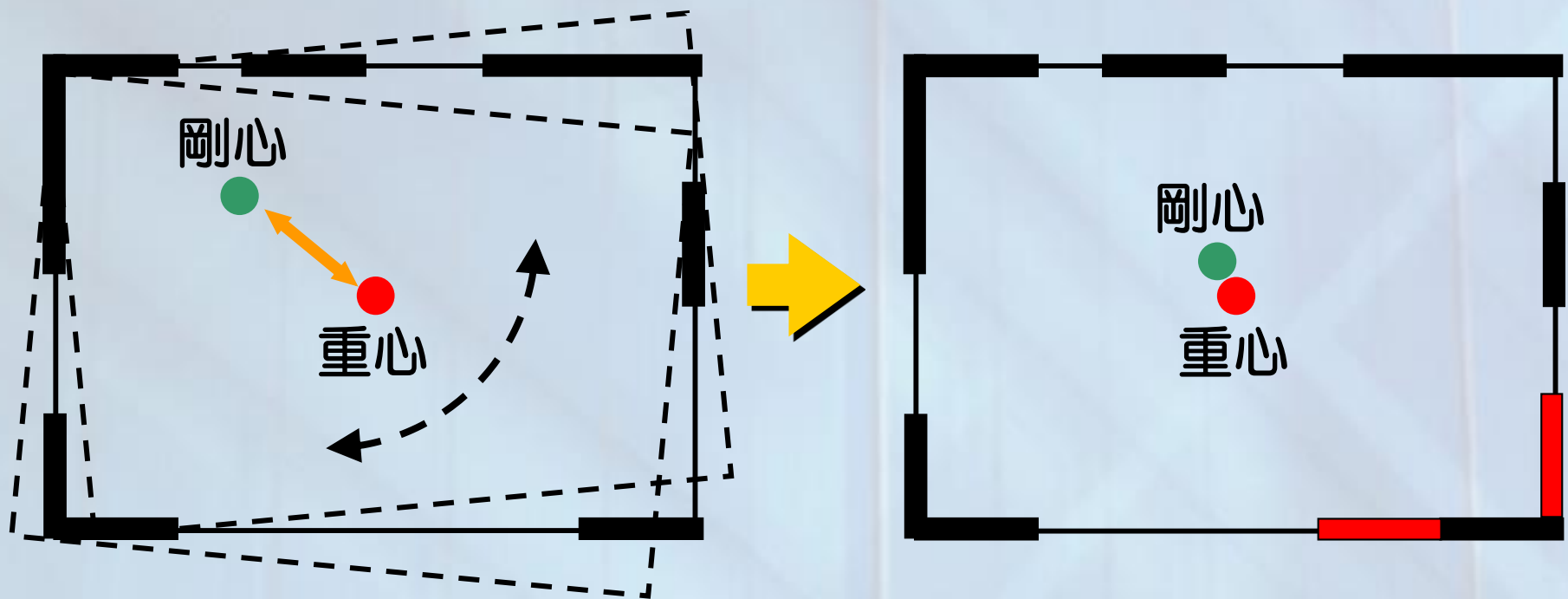
②保有耐力を上げる方法

- ・ 耐力壁の量（強さ・長さ）を増やす
- ・ 柱接合部を告示1460号に規定されたものとする
- ・ 上記耐力壁をバランス良く配置する

1. 耐震診断・改修設計の基礎

〔改修設計の方法〕

耐力壁を増設する場合は、偏心（バランス）を考慮する

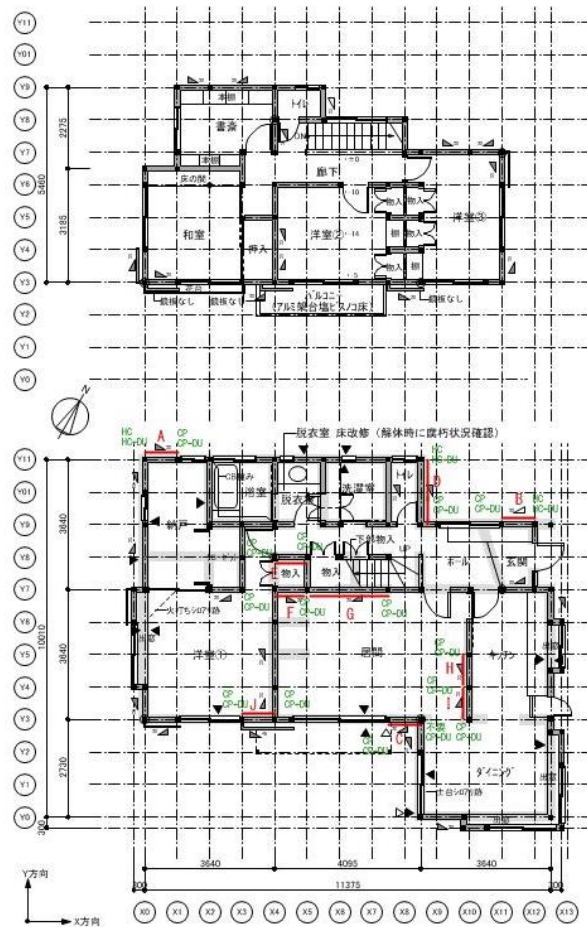


重心：重さの中心（平面形状の中心）

剛心：強さの中心（水平力に対抗する力の中心）

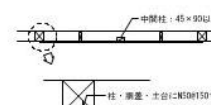
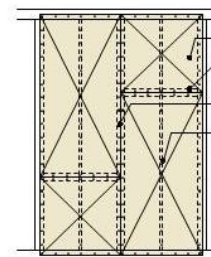
1. 耐震診断・改修設計の基礎

[改修設計の方法]

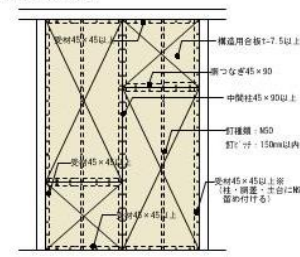


■構造用合板による耐力壁は下記の要領で施工する

※金物との平接等によって合板が破り欠かれた箇所がある場合は
透釘に釘を増し打ちする



[大壁仕様]



[真壁仕様]

■凡例

布基礎位置

通し柱

鉄交 片側付(柱側)

鉄交 片側付(梁側)

壁リブ

基礎リブ

耐力による補強

■金物名称

上段：柱用金物

下段：柱用金物

形番

表示(1)：コナリ等

表示(2)：ナリ等

表示(3)：ナリ等

表示(4)：ナリ等

表示(5)：ナリ等

表示(6)：ナリ等

表示(7)：ナリ等

表示(8)：ナリ等

柱用金物	柱用金物
A	柱用金物
B	柱用金物
C	柱用金物
D	柱用金物
E	柱用金物
F	柱用金物
G	柱用金物
H	柱用金物
I	柱用金物
J	柱用金物
K	柱用金物
L	柱用金物
M	柱用金物
N	柱用金物
O	柱用金物
P	柱用金物
Q	柱用金物
R	柱用金物
S	柱用金物
T	柱用金物
U	柱用金物
V	柱用金物
W	柱用金物
X	柱用金物
Y	柱用金物
Z	柱用金物

柱用金物	柱用金物
F	柱用金物
G	柱用金物
H	柱用金物
I	柱用金物
J	柱用金物
K	柱用金物
L	柱用金物
M	柱用金物
N	柱用金物
O	柱用金物
P	柱用金物
Q	柱用金物
R	柱用金物
S	柱用金物
T	柱用金物
U	柱用金物
V	柱用金物
W	柱用金物
X	柱用金物
Y	柱用金物
Z	柱用金物

改修計画図

地域環境研究所 一級建築士事務所
神奈川県横浜市中区 14-4-90号

14.01.21

S = 1:100

〇〇社 耐震補強計画案
(1階上部構造評点1.0以上)

A-03

研修内容

1. 耐震診断・改修設計の基礎
2. 耐震補強工事の方法と実例
3. 耐震補強とバリアフリー改修
4. 補助制度等

2. 耐震工事の方法と実例

〔 耐震補強方法の種類 〕

- 屋根の軽量化（ガルバリウム鋼板、スレート、etc）
- 基礎の補強（RC基礎抱合わせ、炭素繊維補強、etc）
- 在来工法（接合金物、筋交、面材、etc）
- 各種新工法（耐震・制震金物、etc）
- “おかぐら” 部分の補強
- 地盤改良
- その他（劣化部分の補修など）

2. 耐震工事の方法と実例

〔 屋根の軽量化 〕






瓦 → ガルバリウム鋼板



2. 耐震工事の方法と実例

[屋根の軽量化]

■ 屋根材比較

	ガルバリウム鋼板葺 (インシュレーションボード下地)	スレート板葺 (クボタ松下電工:カラーベスト コロニアルNEO)	日本瓦葺
			
重 量	約 25kg/坪 (下地込み)	約 60kg/坪	約 180kg/坪
断熱性 (熱抵抗)	0.21㎡h°C/kcal (下地込み)	0.023㎡h°C/kcal	0.022㎡h°C/kcal
耐久性 (メンテナンス)	11～15年ごとの塗り替え	5～15年ごとの塗り替え	耐用年数:50～100年
吸水率	0 %	9 %	20 %
コスト (指数)	瓦棒葺き:1.3 平葺き :1.5 (共に下地込み)	1.0	—
備 考	断熱性については、屋根材の性能に期待せずに別途断熱材を用いることが望ましい [参考] グラスウール(24K)100mm 熱抵抗 : 3.256㎡h°C/kcal		

2. 耐震工事の方法と実例

[基礎の補強（RC抱き合わせ）]



2. 耐震工事の方法と実例

[基礎の補強（炭素繊維補強）]

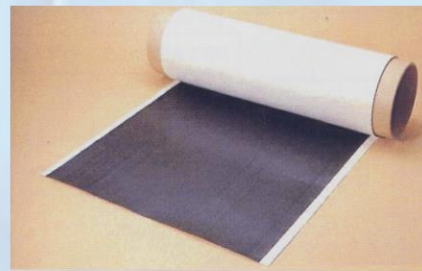


無筋の布基礎と比較して

- 片面貼りで約2.0倍
- 両面貼りで約3.8倍

の強度（最大荷重）となる

※メーカー実験値



2. 耐震工事の方法と実例

〔 在来工法による補強の例 〕

- 構造用合板等の面材耐力壁の設置
- 筋交いの設置
- 接合部金物の設置
- 火打ち梁の設置
- その他

2. 耐震工事の方法と実例

〔 面材耐力壁の設置 〕

構造用合板貼りの例



2. 耐震工事の方法と実例

〔 筋交の設置 〕



厚45mm片掛けの例

2. 耐震工事の方法と実例

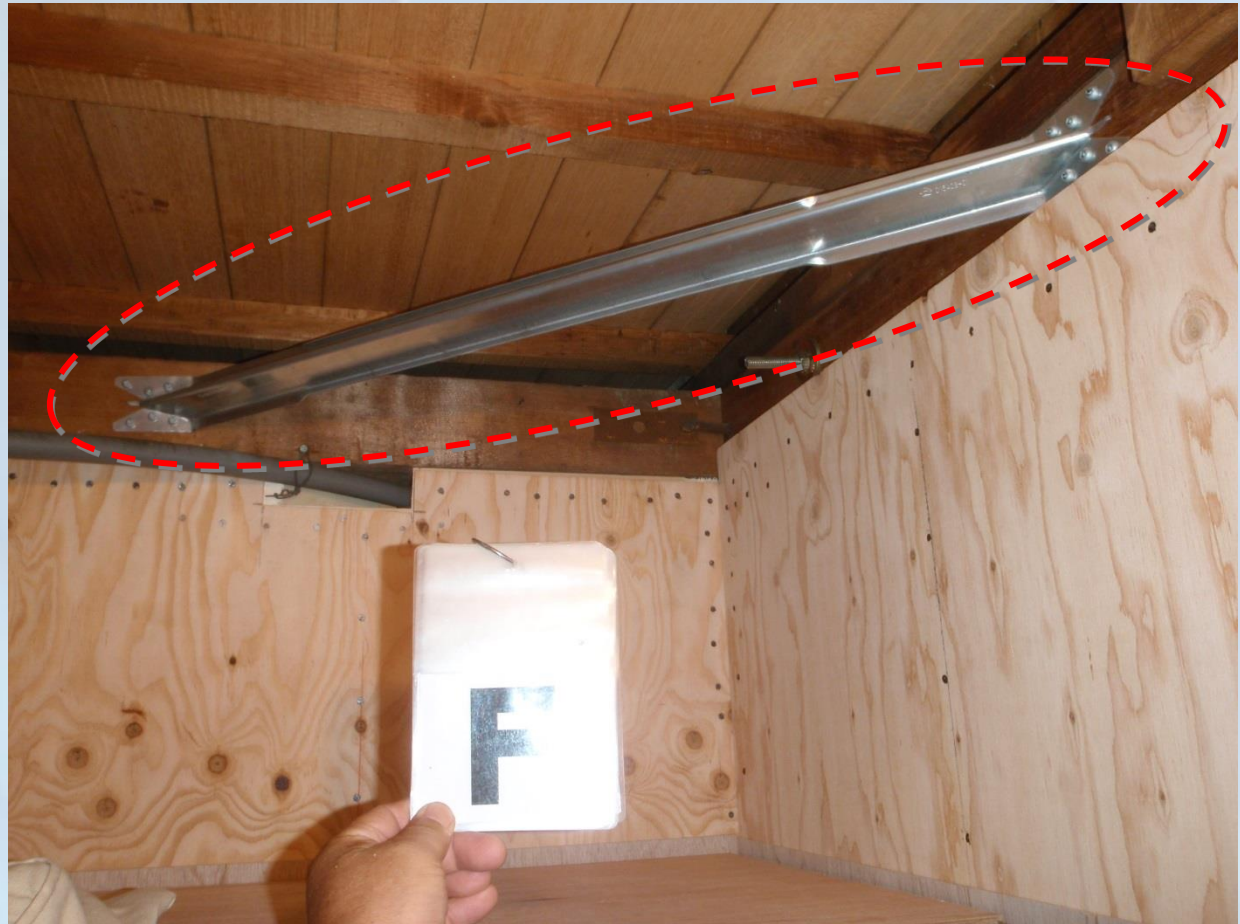
〔 接合部金物の設置 〕



柱脚部ホールダウン金物
筋交金物

2. 耐震工事の方法と実例

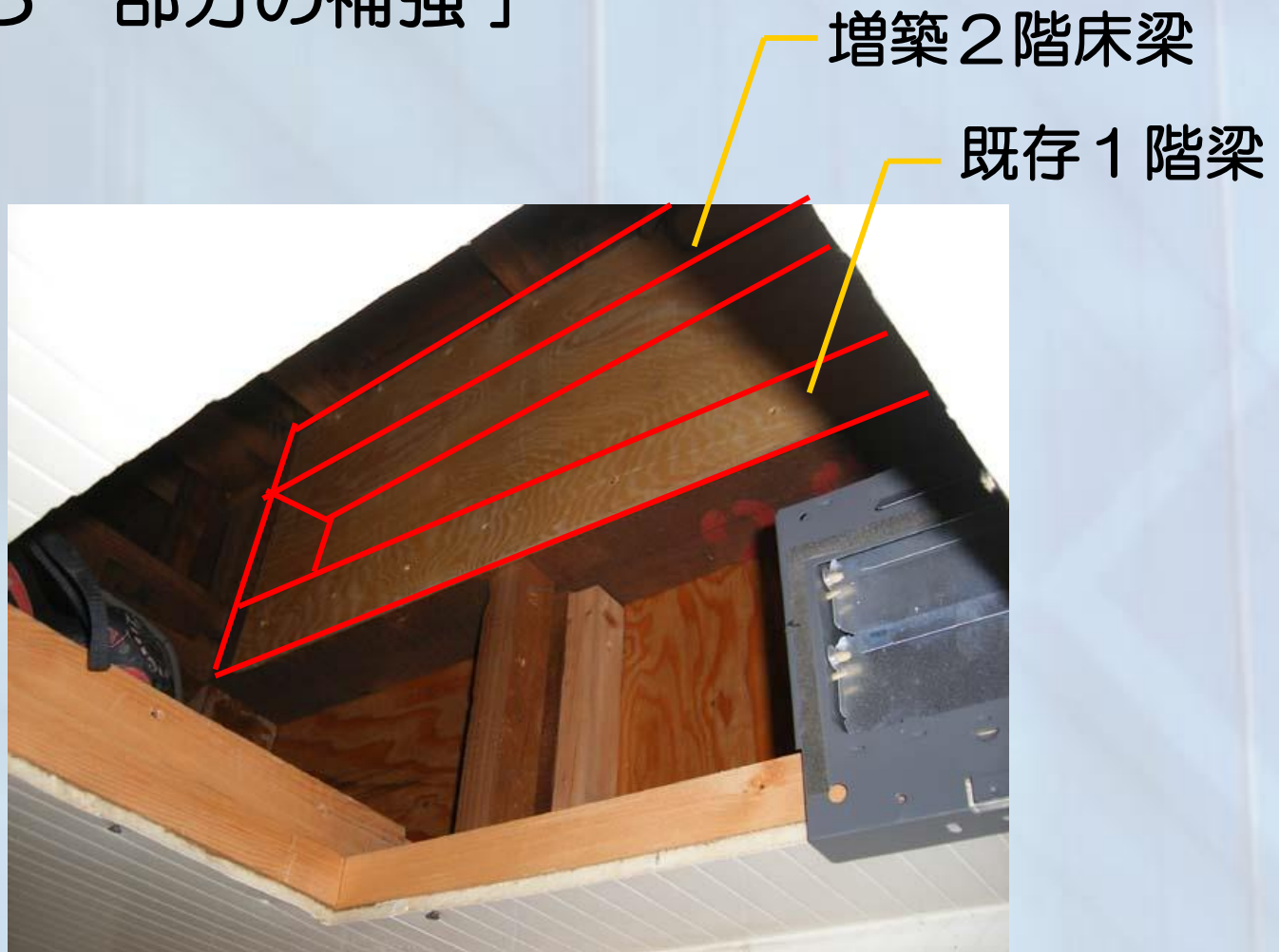
〔 火打ち梁の設置 〕



鋼製火打ち梁

2. 耐震工事の方法と実例

〔“おかぐら”部分の補強〕



2. 耐震工事の方法と実例

〔 耐震補強工事の事例 〕

H部の工事内容



改修前



内壁解体

2. 耐震工事の方法と実例

〔 耐震補強工事の事例 〕



金物補強



H部の工事内容



内壁解体

2. 耐震工事の方法と事例

〔 耐震補強工事の事例 〕



金物補強



H部の工事内容



耐力壁下地材設置

2. 耐震工事の方法と実例

〔 耐震補強工事の事例 〕



構造用合板貼り



H部の工事内容



耐力壁下地材設置

2. 耐震工事の方法と実例

〔 耐震補強工事の事例 〕



構造用合板貼り



H部の工事内容



石膏ボード貼り

2. 耐震工事の方法と実例

〔 耐震補強工事の事例 〕



仕上げクロス貼り



H部の工事内容



石膏ボード貼り

研修内容

1. 耐震診断・改修設計の基礎
2. 耐震補強工事の方法と実例
3. 耐震補強とバリアフリー改修
4. 補助制度等

3. 耐震補強とバリアフリー改修

[高齢者の住環境]

耐震の知識を持つFJC
の領域

耐震補強を
必要とする住宅

バリアフリー改修を
必要とする住宅

戸建木造住宅全体

戸建木造住宅の約40%は耐震性が不十分
※国土交通省推計（平成15年住宅・土地統計調査）

3. 耐震補強とバリアフリー改修

〔高齢者の住環境〕

戸建住宅の平均築後年数

イギリス：77年

アメリカ：55年

日本：30年

「平成18年住生活基本法の概要」より
(国交省推計)

より永く住み続けるために... より快適に住み続けるために...



耐震補強

構造的強度を向上



バリアフリー改修

機能性・住環境の向上

3. 耐震補強とバリアフリー改修

[耐震補強とバリアフリー改修を同時に行うメリット]

- ① 計画の自由度が増す
- ② 効率的な補強が可能
- ③ コストが割安になる
- ④ 工期が短縮できる

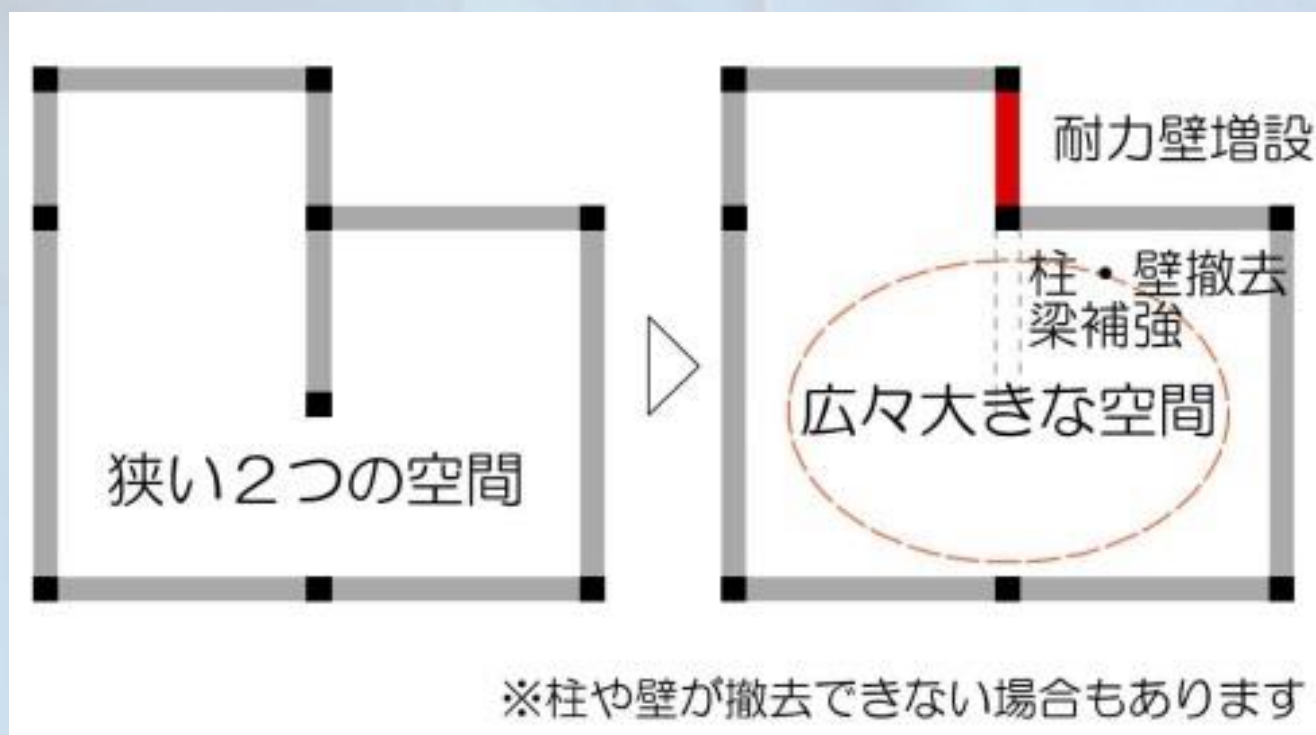
3. 耐震補強とバリアフリー改修

[耐震補強とバリアフリー改修を同時に行うメリット]

メリット①：計画の自由度が増す

間取りを変えたいのに、既存の柱や壁があって思い通りにならないことがあります。

耐震補強も同時に行えば、構造的な問題を解決して自由な改修が可能です。



3. 耐震補強とバリアフリー改修

[耐震補強とバリアフリー改修を同時に行うメリット]

メリット②：効率的な補強が可能

水廻りや内外装のリフォームと耐震補強を同時におこなえば、設備機器や既存の天井壁などの制約を受けずに、より効率的に耐震壁を配置して無駄のない補強ができます。

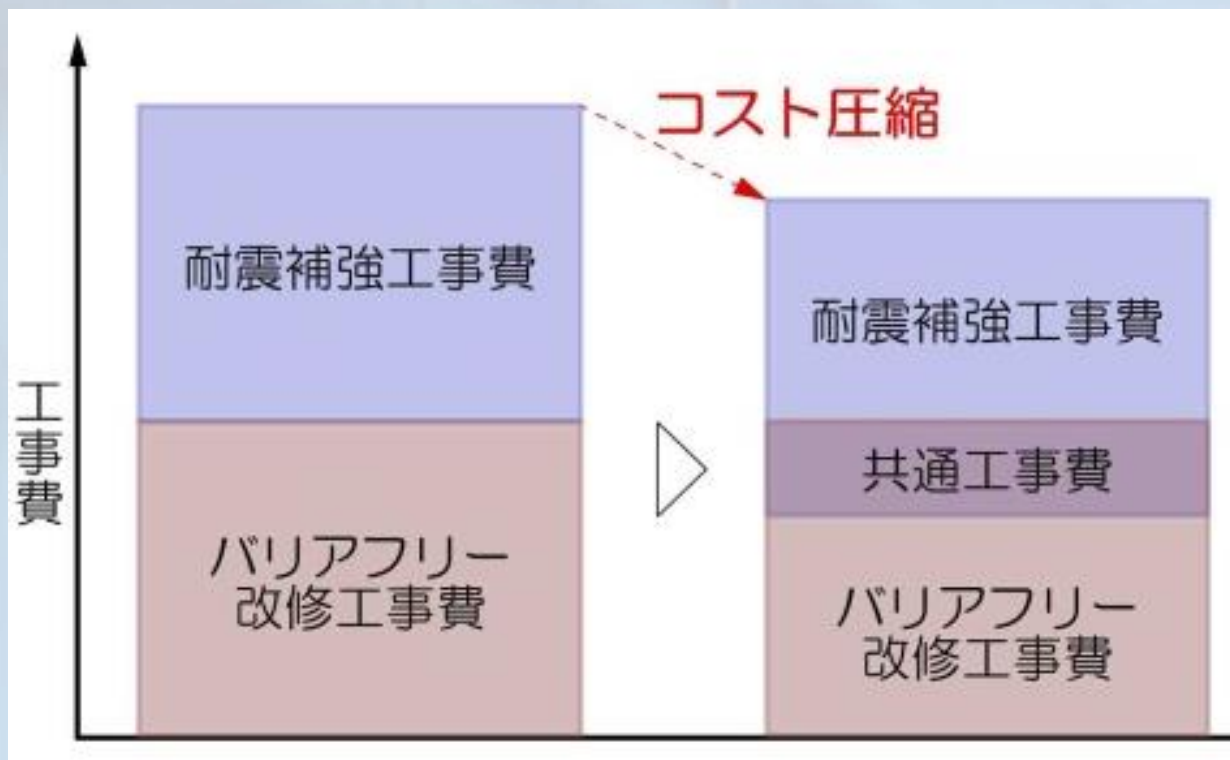


3. 耐震補強とバリアフリー改修

[耐震補強とバリアフリー改修を同時に行うメリット]

メリット③：コストが割安になる

解体工事費や仕上げ工事費が共有されるので、耐震補強とバリアフリー改修を別々におこなうよりもコストが割安になります。



3. 耐震補強とバリアフリー改修

[耐震補強とバリアフリー改修を同時に行うメリット]

メリット④：工期が短縮できる

各エリアごとに耐震補強とバリアフリー改修が同時におこなえるので、それぞれを別々におこなうよりも工期が短縮できます。



3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例① ○邸]

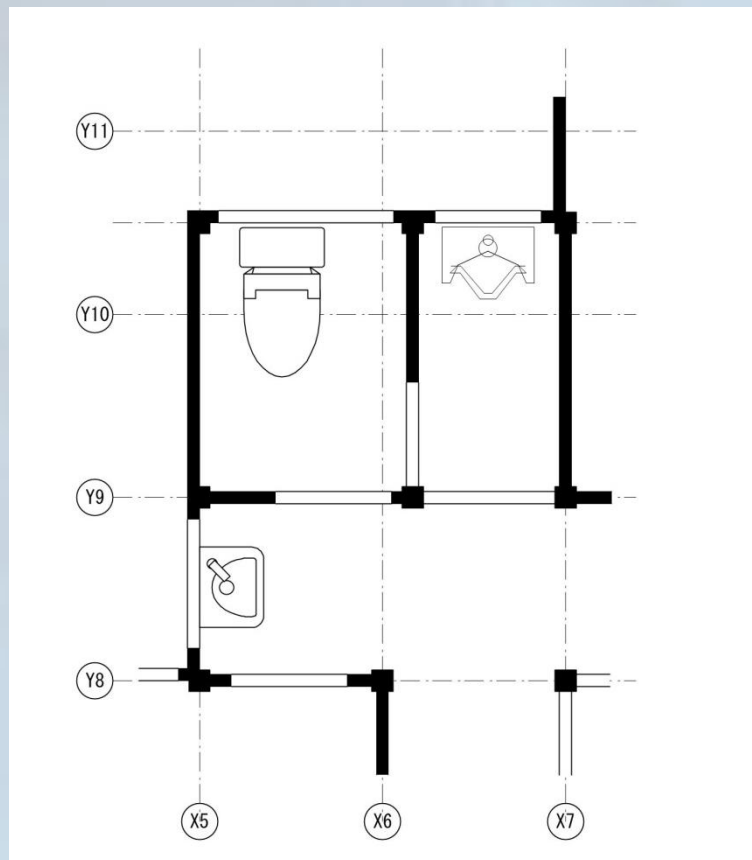
- 昭和52年築
- 60代夫婦2人住まい



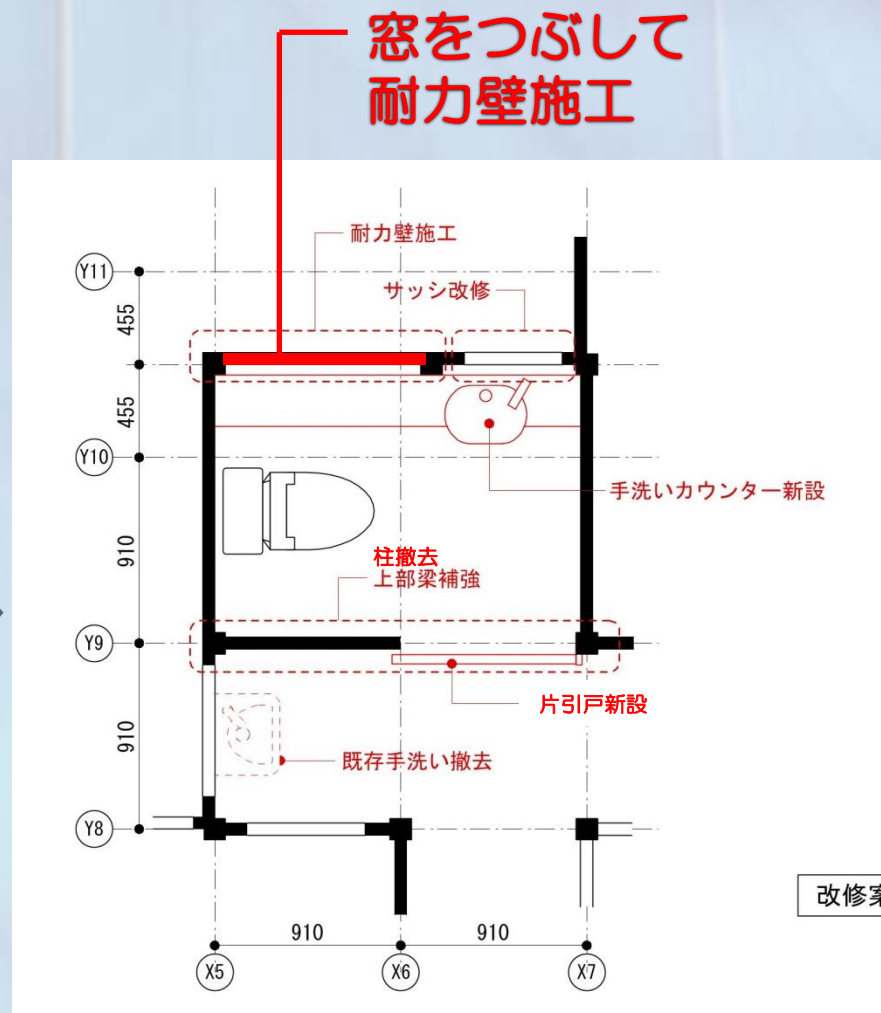
3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例① ○邸]

- ・トイレの改修



改修前



改修後

改修案

3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例① ○邸]

- ・トイレの改修

窓をつぶして
耐力壁施工



改修前



改修後

3. 耐震補強とバリアフリー改修

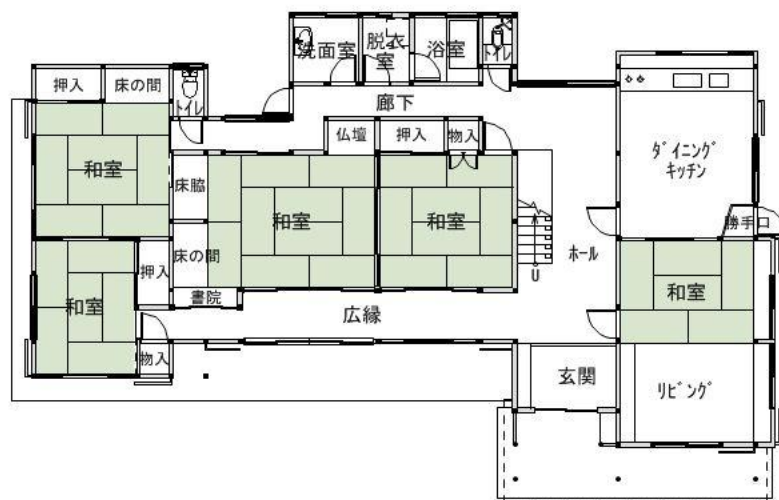
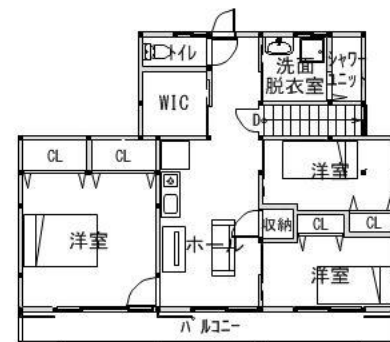
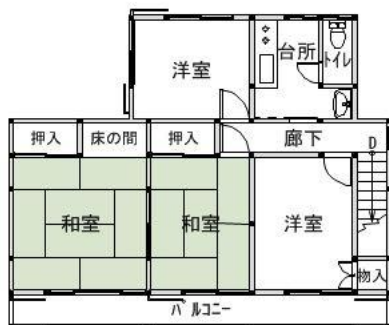
[事例② K邸]

- 昭和57年築
- 2世帯住宅への全面リフォーム

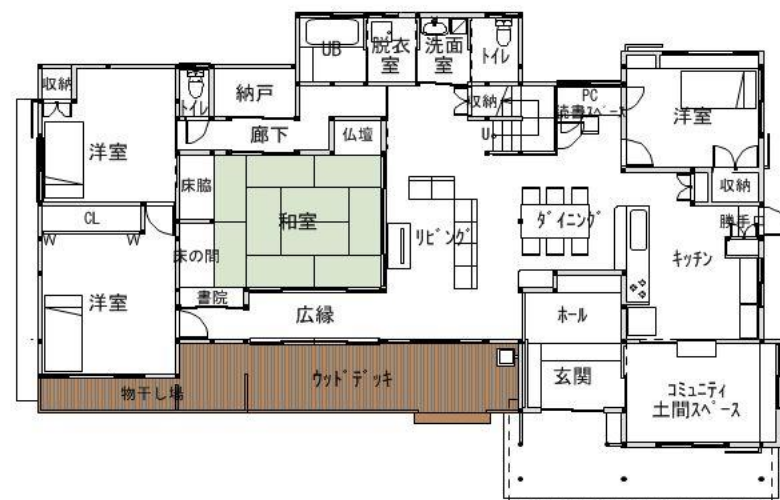


3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例② K邸]



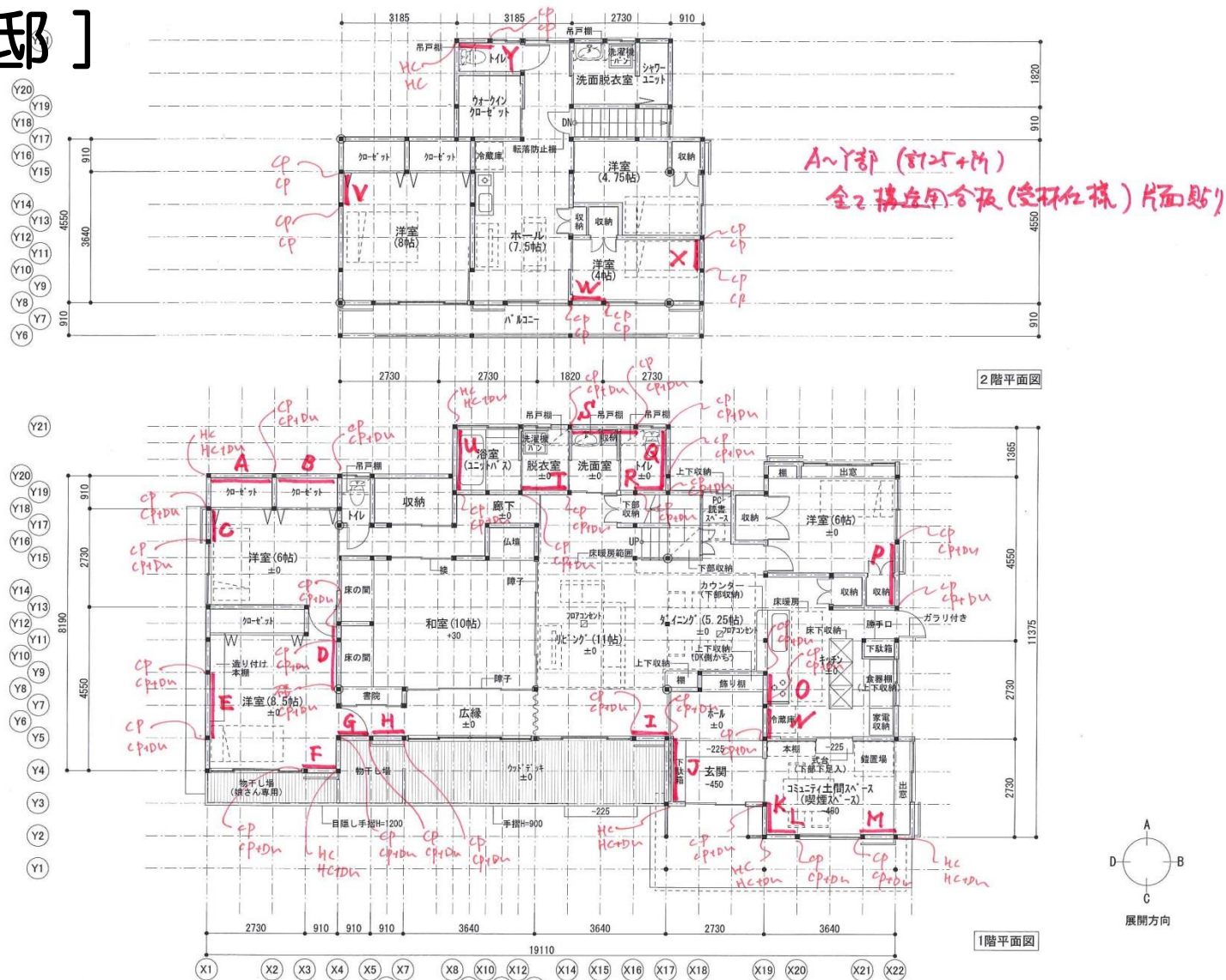
改修前



改修後

3. 耐震補強とバリアフリー改修

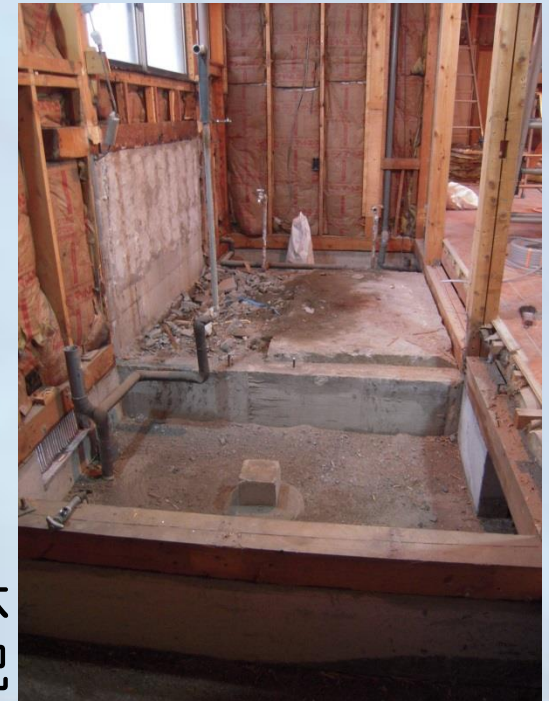
[事例② K邸]



耐震補強箇所

3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例② K邸]



解体
状況

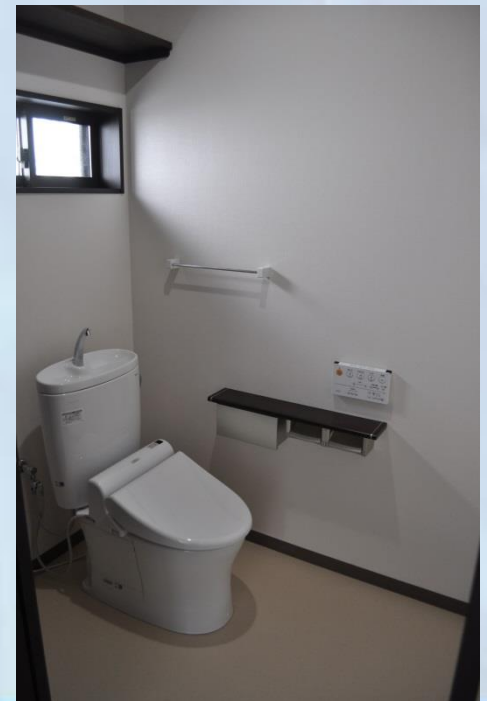
3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例② K邸]

— 耐力壁



改修後



3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例③ Y自治会館]

- 昭和61年築
- 市の補助を受けておこなわれる自治会館の改修



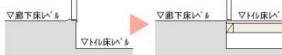
3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例③ Y自治会館]



トイレ

床レベル上げ 安全にかつ空間を有効利用できるように、
建具交換 (片引戸) 段差を解消し、使い勝手をよくします。



トイレ引き戸への交換

扉内部で転倒があった場合、
救出しやすいように、引戸
に変更します。

小便器手すりの設置

安全に立位が取れるように、
小便器の左右と上部一体型の
手すりを設置します。



階段

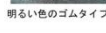
外側の壁面に手すりの新設
(既存手すり撤去)

手すり、ノンスリップを設置することで、安全な移動を確保することができます。
手すりは左右に設置されていると、利き手や半身麻痺のある方にも対応できます。



ノンスリップ交換

袖口等が引っかからないよう
端部を処理する



玄関

たたきに式台を設置することで段差を小さくします。
折りたたみ式ベンチは、立位のまま靴の着脱が困難な方に対応
できます。

折りたたみベンチの新設

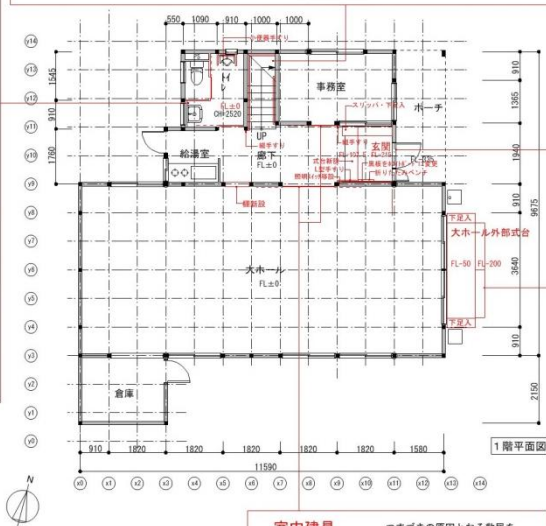
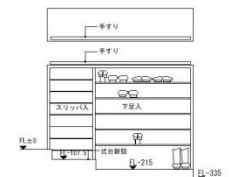


使用時

折りたたみ時

式台、スリッパ・下足入れの新設

スリッパ・下足入れは可動棚とし、取り外しと高さ変更を可能とします。



室内建具

建具交換 (上吊り式)
敷居撤去



敷居あり

敷居なし



つまづきの原因となる敷居を
撤去します。

大ホール外部式台

大ホールに直接出入りができる場所
を設け、踏台部分は取り外しができ
るようにします。



街地域住環境研究所 一級建築士事務所

神奈川県知事登録第14490号

1階平面図

2012.09.14

S = 1:100

洋光台4丁目自治会館修繕計画

バリアフリー修繕工事 1階平面図

バリアフリー - 01

バリアフリー改修計画

耐震改修計画

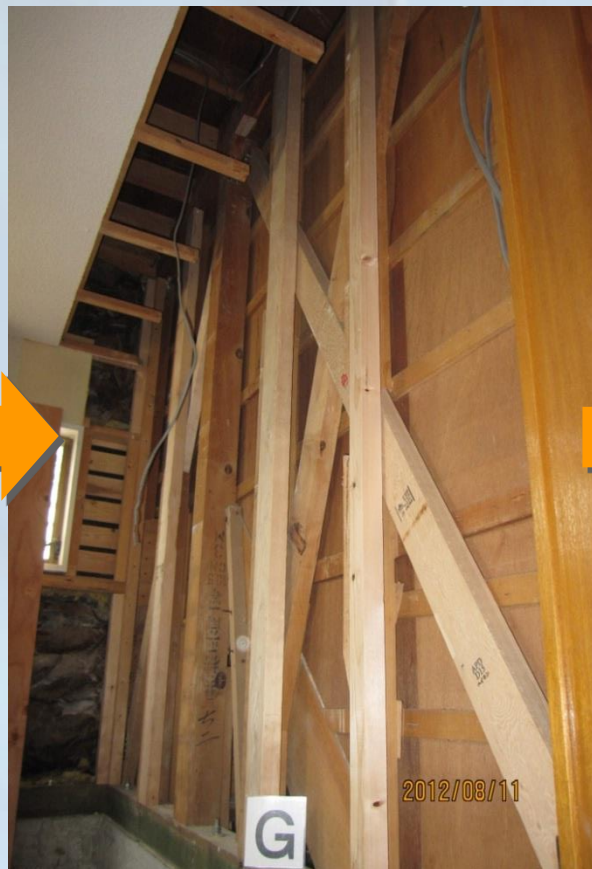
3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例③ Y自治会館]

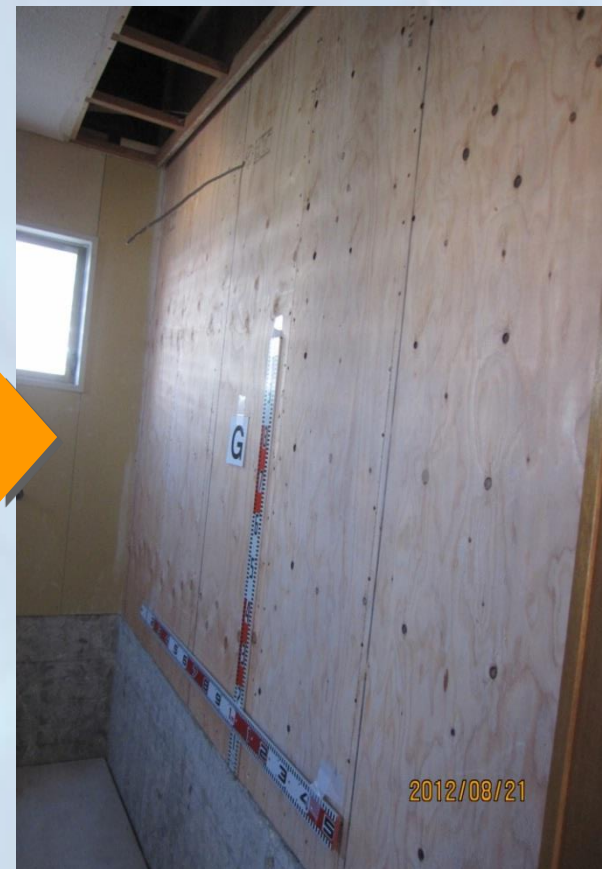
1 階トイレ



改修前



金物補強・筋交新設



構造用合板貼り

3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例③ Y自治会館]

1 階トイレ



改修前



改修後

3. 耐震補強とバリアフリー改修

[事例③ Y自治会館]

1 階トイレ



改修前



改修後

研修内容

1. 耐震診断・改修設計の基礎
2. 耐震補強工事の方法と実例
3. 耐震補強とバリアフリー改修
4. 補助制度等

4. 補助制度等

[自治体の補助制度]

1. 家屋の耐震化に関する補助

- 耐震診断 / 改修設計 / 監理に対する補助
- 補強工事に対する補助

補助額例	横浜市	: 150万円 (設計・監理含)
	川崎市	: 185万円 (監理含)
	平塚市	: 90万円
	藤沢市	: 90万円 (設計・監理含)

※横浜市以外は工事費の1/2が上限

2. コンクリートブロック塀の耐震化に関する補助

4. 補助制度等

[税金の優遇制度]

1. 所得税額の特別控除

- ・ 標準補強工事費の10%（上限25万円）を控除

2. 固定資産税の減額措置

- ・ 住宅に係る固定資産税を一年間1/2に減額
（延床面積120㎡以下の場合）

4. 補助制度等

[地震保険の保険料割引制度]

- 耐震補強工事を行った建物については、
保険料が割引かれる
(平成19年10月1日以降の契約より)

4. 補助制度等

[バリアフリー改修に関する補助制度]

①介護保険制度による住宅改修費用の助成 (対象：要介護認定を受けている方)

下記工事費（上限20万円）の90%を支給

- ・手すりの取り付け
- ・床段差の解消
- ・床材の変更（滑り防止・移動の円滑化）
- ・引き戸等への扉の変更
- ・洋式便器への取替え

②その他 自治体による補助制度

高齢者・障害者

