

**“耐震診断の否決”から始まった耐震化までの道のり
～目立たない補強をテーマに強度UP型から靱性UP型へ～**

2019年1月26日

ゼームス坂耐震設計共同企業体
（株）河野進設計事務所
（有）イトウ・アーキテクト・オフィス
（株）ティ・アンド・エイ・アソシエイツ
堀尾総合技術士事務所

1

**1. 建物概要と
補強計画決定までの経緯**

2

ゼームス坂パークハウス建物概要

名 称 ゼームス坂パークハウス
所 在 地 : 東京都 品川区南品川
構 造 概 要 : 鉄骨鉄筋コンクリート造 地上10階、地下1階、塔屋1階
用 途 : 共同住宅(分譲64戸)
敷 地 面 積 : 1,221.13㎡
延 べ 面 積 : 4,862.03㎡
設 計 年 次 : 昭和44年11月
竣 工 年 度 : 昭和46年 1月(改修工事時点で建築後46年)
設 計・元 施 工 : 設計:三菱地所株式会社、施工:清水建設株式会社
耐 震 診 断 : 株式会社 窓建コンサルタント

3



工事前 南道路側外観



工事後 南道路側竣工外観

4

□ ゼームス坂耐震補強計画プロポーザル参加の経緯

- * 2015年10月17日：管理組合よりプロポーザルへの参加要請を受ける。
 - ・この時点で既に、我々以外の2チームが参加。
 - ・他チームは補強案及び工事費概算を提出済み。
- * JASOメンバーによるチーム編成 [河野、伊藤、山内、堀尾]
- * 補強計画案作成に当たり以下の4つの方針を確認
Is値0.6以上を確保したうえで以下の検討項目に沿った補強計画を作成する。
 - ①区分所有者に不公平感のない計画策定：
 - 主要開口部前面にはブレースを設けない等。
 - ②専有部工事の回避：
 - 原則として専有部には立ち入らず共用部の補強工事計画とする。
 - ③補強方法を選択する際に、極力コストの低減を図る：
 - 杭などの基礎新設は行わない等。
 - ④段階的な補強の可能性の検討(コストとの兼ね合い)：
 - 1階共用部のみの工事の検討等。

5

□ その後の経過

*10月26日：プロポーザルC案の提出／他案との比較

A社：精密診断を行ったコンサルタント

- ・耐震壁のバランスを考えた配置 ・独立柱の補強
- ・居住部南面2箇所・西面2箇所バルコニーにブレース補強
- ・耐震スリットは北面の一部
- ・概算工事費：8000万円

B社：特許ブレース工法を有するゼネコン

- ・耐震壁のバランスを考えた配置
- ・南面バルコニーブレース補強（1～4階）
- ・1階エントランス前、杭・基礎を新設
- ・西面外壁2～6階ブレース補強
- ・耐震スリットは北面の一部
- ・概算工事費：1億6000万円

C社：ゼームス坂設計共同体

- ・耐震壁のバランスを考えた配置 ・独立柱の補強
- ・北棟外廊下1～3階に鉄骨ブレース
- ・東西面、北面外壁に耐震スリット（アワット工法）採用
- ・概算工事費：8500万円

*11月17日：選考委員会でのプレゼンテーション・ヒヤリング

*12月19日：「ゼームス坂パークハウス耐震補強計画業務」契約

6

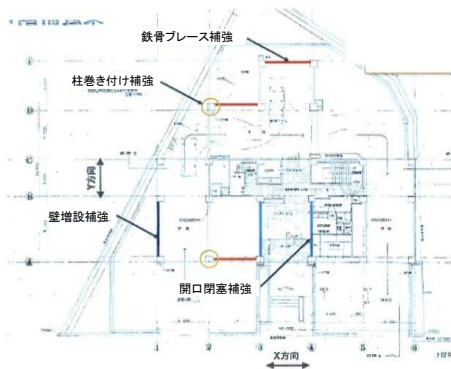
2. 他社の補強計画案

7

20150509住民説明会向け耐震補強検討経過整理

A社 1F補強提案

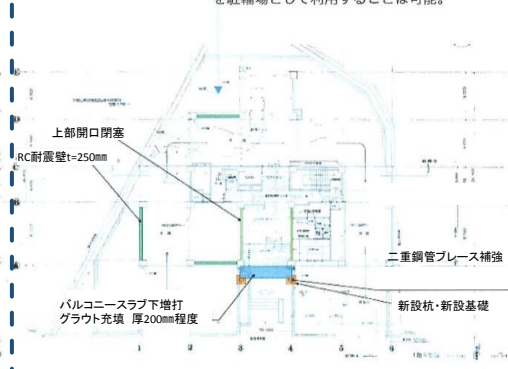
- ・基本的に「壁増設」で対応。



B社 1F補強提案

- ・基本的に「壁増設」で対応。

この部分を「鉄骨ブレース補強」に変更し
通り抜けるようにして、現駐車場部分
を駐輪場として利用することは可能。



8

A社 3F補強提案

- 基本的に「鉄骨ブレース補強」で対応。
- ブレースの位置は変更可能。
- 但し上から下まで揃っている必要有り。

この部分の「鉄骨ブレース補強」が窓の位置に入るため、バルコニーへの出入りができなくなる。

B社 3F補強提案

- 基本的に「鉄骨ブレース補強」で対応。
- ブレースの位置は変更可能。
- 但し上から下まで揃っている必要有り。

この部分の「鉄骨ブレース補強」をバルコニー手すり部分に移動し、バルコニーが今まで通りに使えるように配慮。

9

外観イメージ(B社作成)

- 南側=道路側から見た立面図です。
- 薄いグレーは工事の際の足場の範囲です。

10

3. 実施された補強計画

11

□ ゼームス坂パークハウス耐震補強方法の要点

* 補強箇所が目立たない補強

耐震診断の結果が比較的良好であった為、耐震ブレースや補強フレーム、耐力壁などを中心に建物の剛性をUPする「強度UP型」の補強は最小限にし、柱鋼板巻や耐震スリットをバランスよく配置する「靱性(柔軟さ)UP型」の補強を目指した。この工法は、大きな地震による柱の極端な脆性破壊を軽減する効果があり、震災からの復旧に際して大きな力を発揮する。

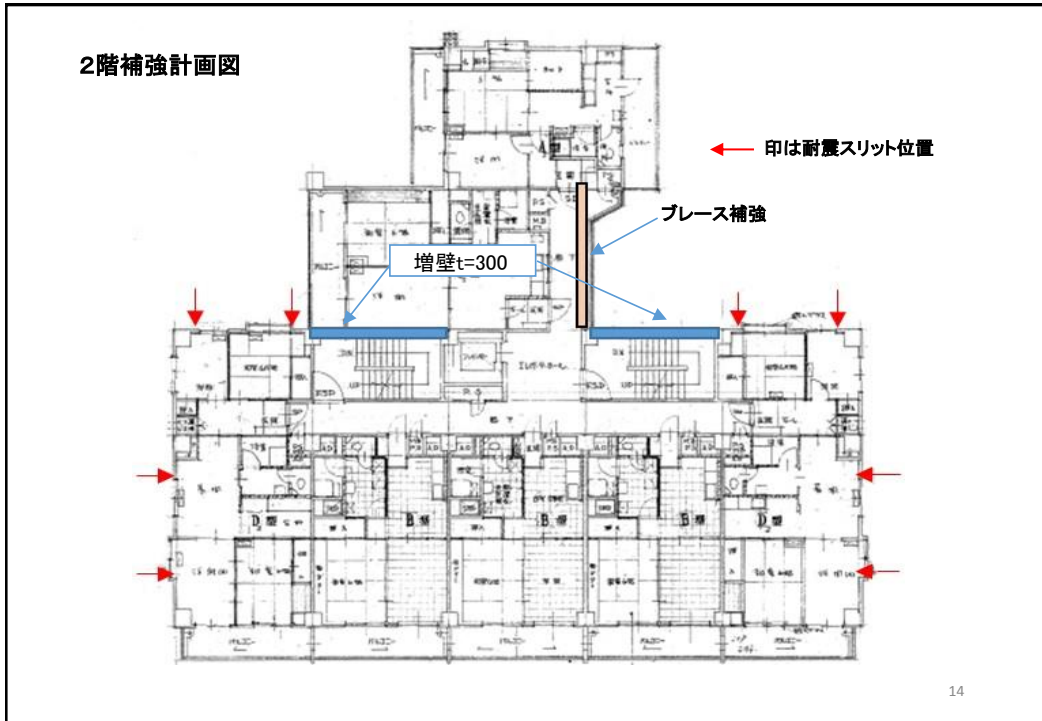
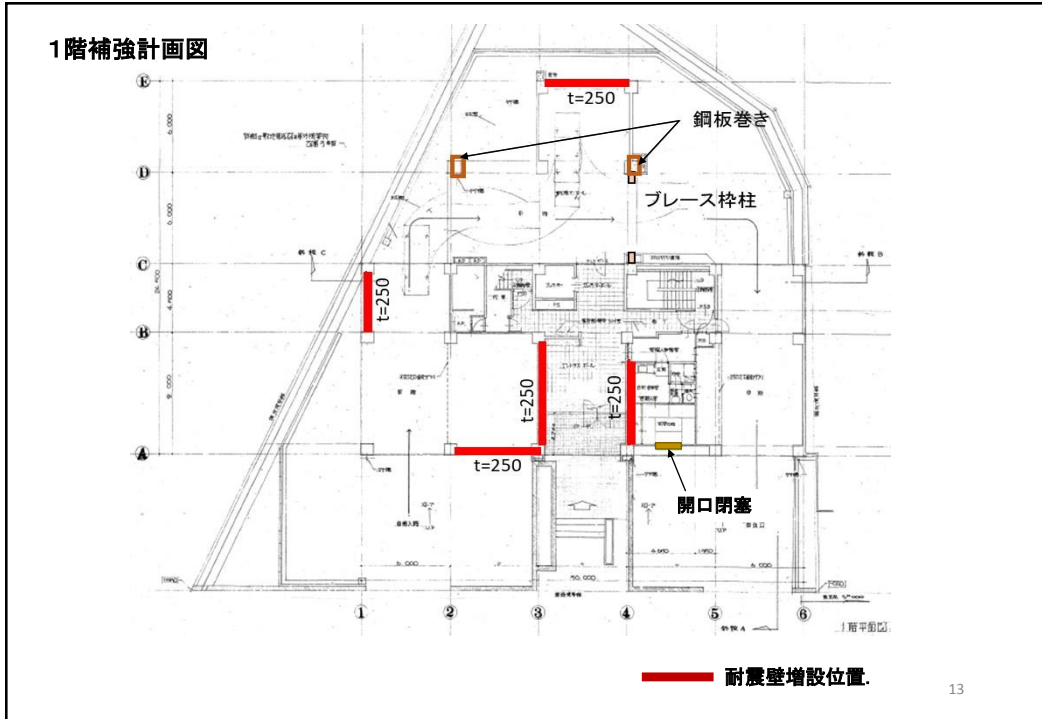
* アウト工法(認定工法)の採用

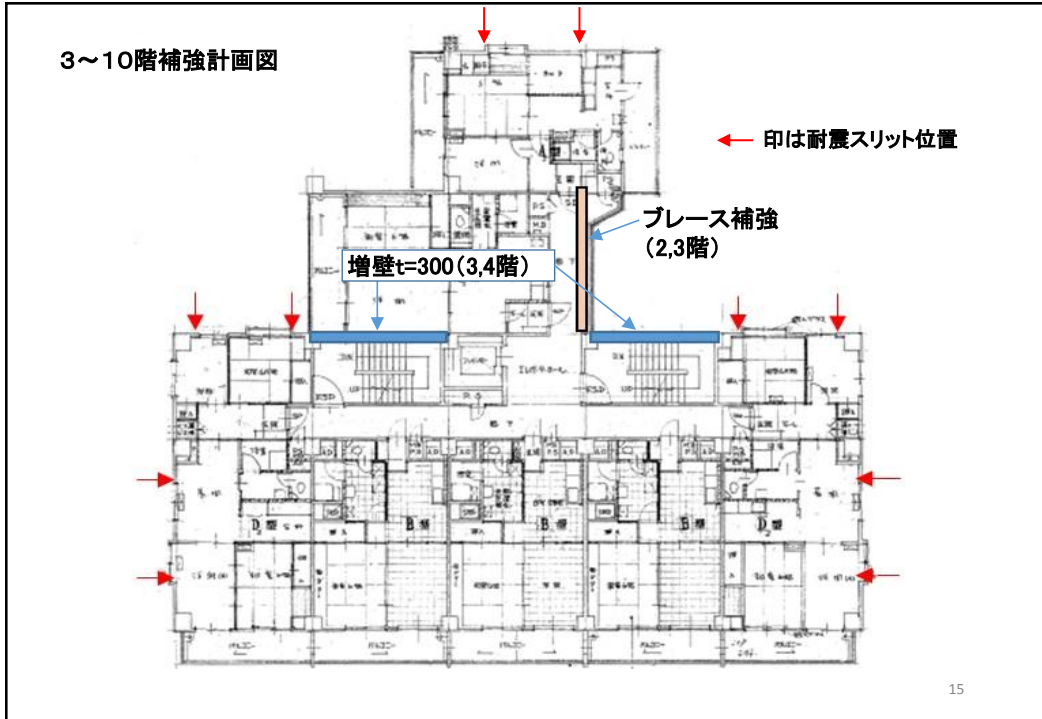
耐震スリット工事のコンクリート切断の際に、一般工法で用いる水の代わりに泡を使用するため、騒音、粉塵の発生が少なく、居住者、近隣への影響を軽減できる。更に一般工法では、完全スリットにする為に、壁を貫通する必要があるが、アウト工法では室内側に壁30mmを残すことが出来る為、内装工事が不要になり、居住者の居ながら施工が可能になる。

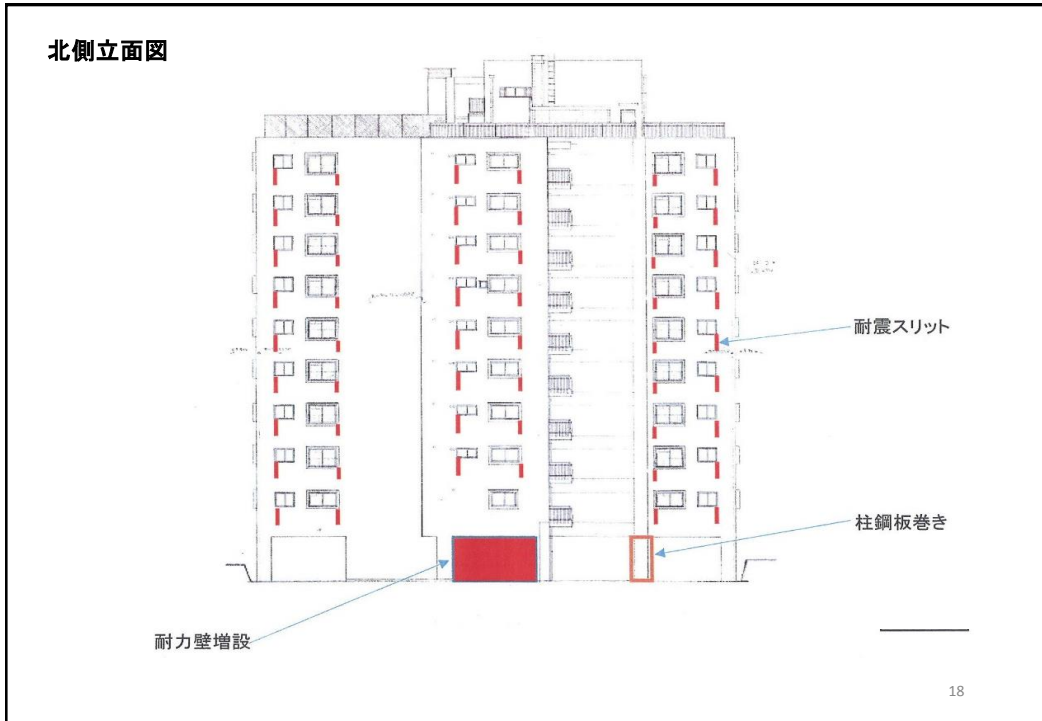
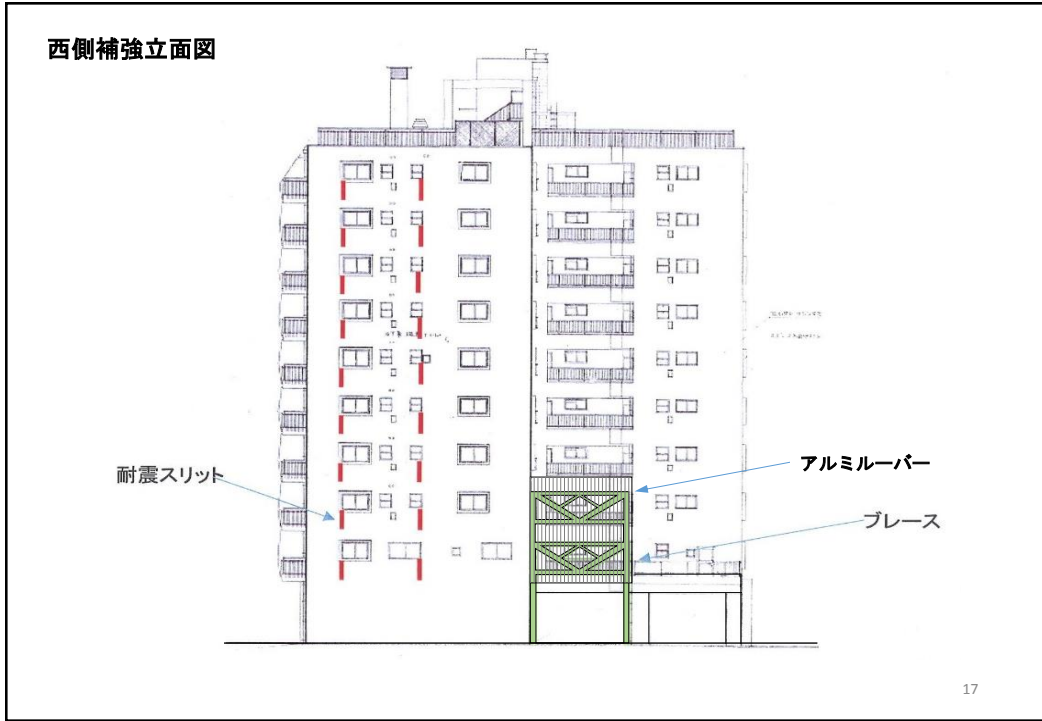
* アルミルーバーの設置

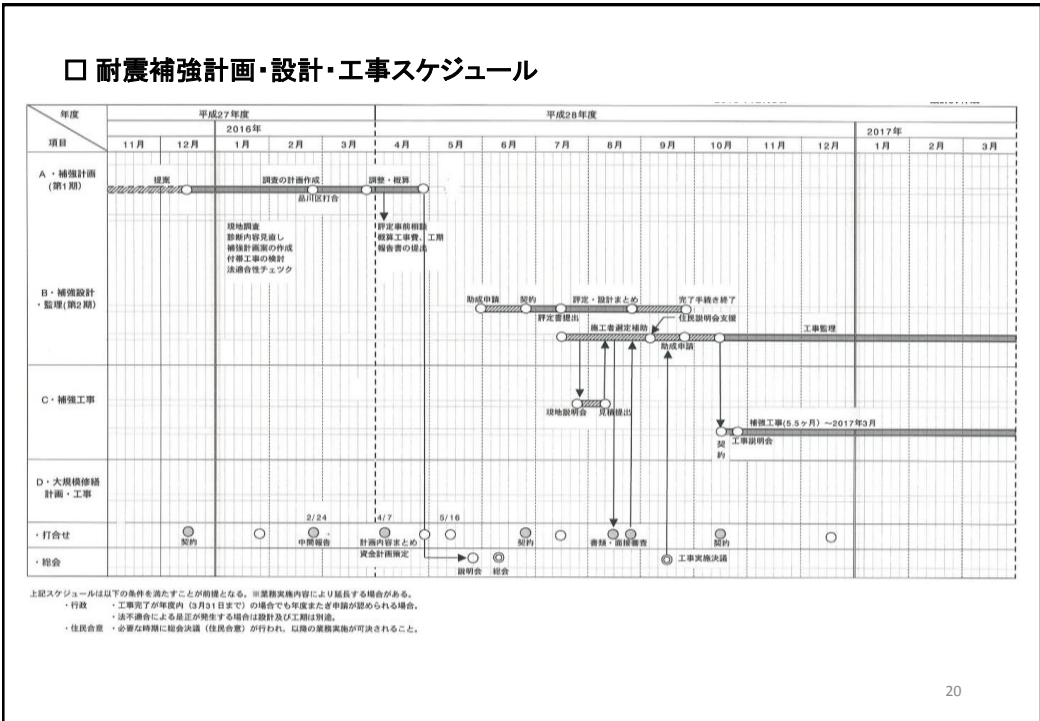
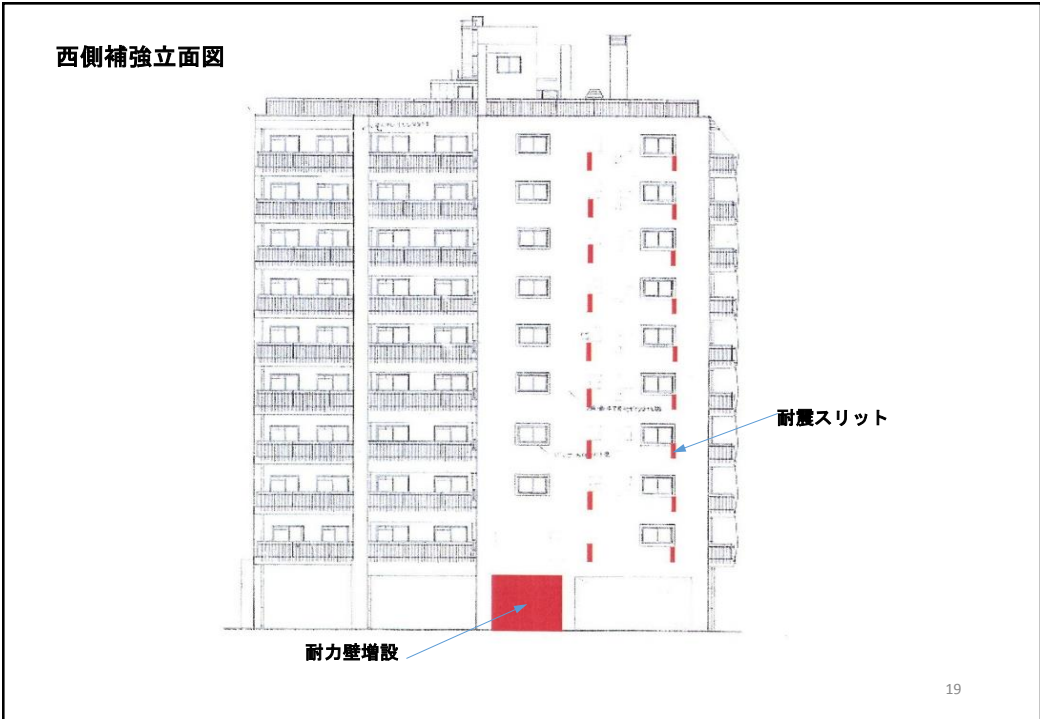
北側外廊下のブレースの外側に、風雨除けを兼ねたアルミルーバーを設置することで、ブレースを露出させず外観をソフトに見せることを計画した。

12









□ 概算工事費用

※概算工事費用算定においては、③構造スリットのAWAT工法の諸経費は在来工法と同等のため諸経費算定では在来工法の単価を採用します

工法	単価	ヶ所	合計(万円)	備考
①枠付きブレース補強ブレースコンクリート被覆	250	2	500	
②給気ガラリの盛替えにより耐力壁になるように改修	50	2	100	設備盛り替え工事は詳細調査が必要なため費用は別途
③耐力壁の増設	150	2	300	
④柱増打補強	40	2	80	
⑤柱の鋼管巻き補強	60	1	60	
⑥構造スリット ※在来工法の場合	5	88	440	①
⑦耐力壁の増打ち(階段室)※	50	6	300	※調査により不要になる可能性あり
⑧床補強(階段室・エレベーターホール)※	50	6	300	※調査により不要になる可能性あり
⑨枠付きブレース補強+大梁側面増打	250	6	1500	1階部分も含む
	諸経費算定用直接工事費の計		3580	
	工事概算費用(構造スリットを在来工法にした場合)		9666	3580×2.7=②
⑥構造スリット ※AWAT工法	25	88	2200	③
	AWAT工法と在来工法の差額		1760	③-①=④
	工事概算費用(構造スリットをAWAT工法にした場合)		11426	②+④⇒概算工事費 約1.2億円

耐震補強に関する直接工事費に諸経費(共通仮設工事・現場管理費・一般管理費等)を加えた概算工事費用は約1.2億円

※上記は計画を進めるにあたっての概算費用です。改修に際しては設計図に基づいた費用の算出が必要です。

※③構造スリットのAWAT工法(あわと工法)による腰壁・垂れ壁の部分スリットは、完全スリットと同等の耐震性能を有しています(一般評定取得)

そのため、完全スリットと同等の耐震性能を確保しながら専有部に立ち入らないで外部からの施工が可能な工法です。また、低騒音・低振動・低粉塵での施工が可能な工法で居住者の工事における負担軽減に配慮した工法です。詳しくは添付のカタログをご参照ください。

4. 工事写真

□ ブレース工事－1 (P14,15,17)



ブレース・手摺 取付



ブレース寸法 検査



ルーバー取付

23

□ ブレース工事－2 (P14,15,17)



外廊下ブレース外観



外廊下ブレース内観

24

□ 2, 3, 4階段室増壁工事－1 (P14,15)



内側ブロック壁撤去



壁配筋

25

□ 2～4階段室増壁工事－2 (P14,15)



内壁コンクリート打設



竣工

26

□ 耐震スリット工事(P14,15,17他)



壁にスリットを入れる(粉塵・音の少ないアウト工法)



スリットにシール打ち

竣工

27

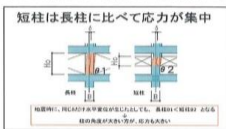
□ 耐震スリットの詳細(アウト工法)

(1)補強内容の計画一覧

① 短柱の解消

短柱は脆性破壊しやすいため、構造スリットを新設して短柱を解消し、Is値を改善する。

短柱とは？

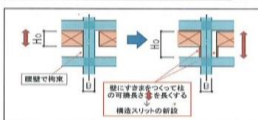


短柱の被害例
(東日本大震災)

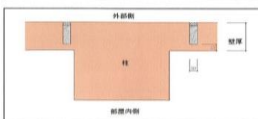


柱にX形の亀裂が入る

短柱から長柱への改善



構造スリット形状



スリットの施工

- ・専有部での工事はありません。→(隣ながら地上)
- (工事は全て外側より行います)
- ・騒音・振動・粉塵の発生を低減した工法で行います。
- (特殊カーブレードなどで騒音・振動の低減)
- ・粉塵の発生を低減した工法で行います。
- (切削するときに水を噴射し、粉塵を吸着させて低減)
- ・部分スリットとして部屋内側にコンクリートを吹き、コンクリートを切削するときの漏水リスクを低減
- ・部分スリットでも完全スリットと同等の耐震性能を有する工法(性能評価取得工法)を使用します。

② 壁の新設・ブレースの新設・増し壁・開口閉塞

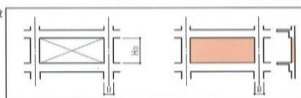
壁やブレースを新設して、水平強度を増す。

ブレース補強例



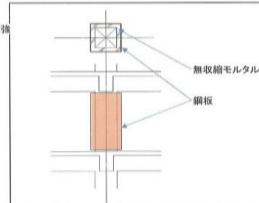
出典「ビル・マンションの耐震化技術 改訂版」東京都都市整備局

壁の新設



③ 柱の鋼板巻き

下階壁掛け柱の補強



28

□ 耐震壁増設工事－1(P13,16他)



施工前 1階 ピロティ駐車場



壁下地 鉄筋 研り出し

29

□ 耐震壁増設工事－2(P13,16他)



耐震壁 配筋



耐震壁竣工

30

□ 1階開口閉塞工事－1(P13,16)



工事前管理室開口部外観



開口部鉄筋 研り出し

31

□ 1階開口閉塞工事－2(P13,16)



開口部配筋



開口閉塞竣工外観

32

□ 1階駐車場独立柱鋼板巻き工事－1(P13,18)



補強前独立柱



柱廻りモルタル撤去・目直し

33

□ 1階駐車場独立柱鋼板巻き工事－2(P13,18)



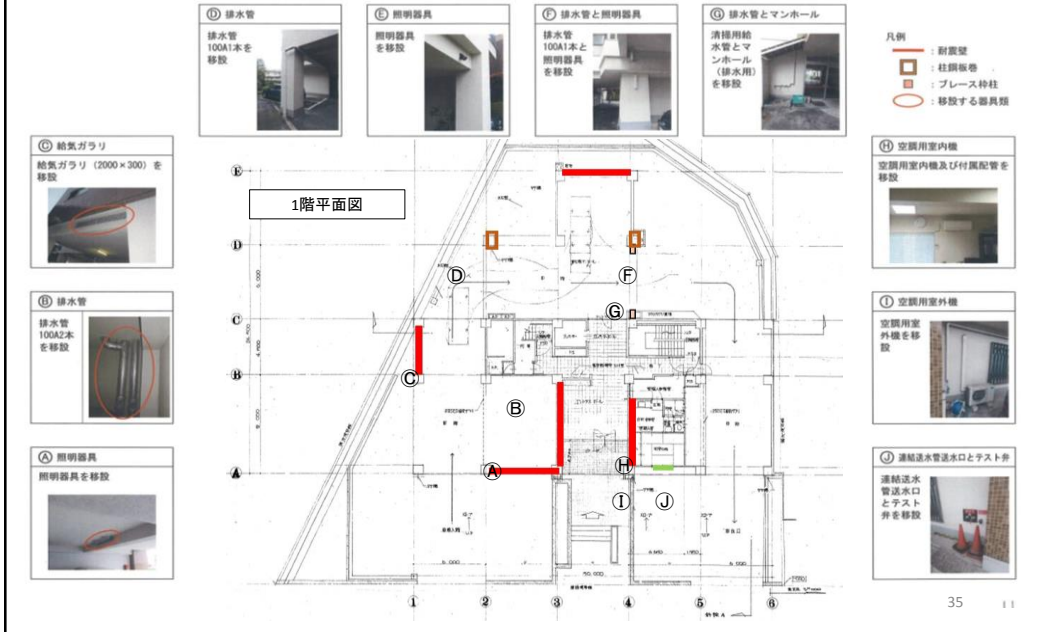
鋼板(9mm)工場検査



竣工写真

34

□ 建築耐震補強工事に関連して発生した設備の移動・盛替え工事



5. 工事を終えて

□ 診断時と補強時の構造耐震指標 I_s 値 比較表

X方向			Y方向		
階	診断時 I_s 値	補強時 I_s 値	階	診断時 I_s 値	補強時 I_s 値
10	1.405	1.618	10	1.398	1.549
9	0.930	1.032	9	0.906	0.972
8	0.754	0.834	8	0.724	0.789
7	0.691	0.723	7	0.646	0.714
6	0.597	0.644	6	0.536	0.625
5	0.688	0.653	5	0.645	0.771
4	0.589	0.634	4	0.620	0.656
3	0.519	0.610	3	0.520	0.606
2	0.595	0.613	2	0.503	0.605
1	0.513	0.674	1	0.405	0.848

印は、 $I_s < 0.6$ となる階

以上のように、補強後の I_s 値はXY両方向とも0.6を超えているため、

「地震の震動および衝撃に対して倒壊し、または崩壊する危険性が低い」と判断される補強となる。

37

□ 工事中のトラブル集

① 外壁吹付タイルのアスベスト混入問題

- ・2016年環境省通達
- ・建物解体、改修等の工事に当たっては、事前に外装材のアスベスト混入の有無につき、諸官庁に届ける。
- 許容含有率を超える場合は飛散防止措置を徹底したうえで除去工事

② 中2階設備スペースに、構造図にない謎のスラブ

- ・施工関係者にヒヤリング
- ・構造的に撤去可能か否か

③ 1階天井内の既存メインガス管と補強鉄骨の柱がぶつかる

- ・工事の為にガス管を迂回させるには、ガス使用を数日ストップか
- ・柱頭の形状変更で対応

④ 設計図と施工とのズレ

設計図に記載されたSRCの梁の鉄骨と鉄筋の離れ不足の為、耐震壁のアンカーが入らない。

⑤ 駐車場計画

1階廻りピロティ部分の住民用駐車台数(18台)が多く、工事計画により車の移動が必要になり、外部駐車場の手当てもむづかしく、現場は工程計画と駐車場移動計画の整合に苦労

38

□ 改修工事までの経緯と耐震助成制度及び税金の減免制度

- * 耐震補強計画業務契約；2015年12月19日～2016年4月28日
 - ・住民説明会；2016年5月16日 / 工事費用概算；9500万円
- * 耐震補強設計契約；2016年9月29日～2016年11月30日
 - ・住民説明会；2017年1月14日 / 工事費概算；1億2000万円
- * 耐震補強設計・追加業務契約；2016年9月29日～2016年12月15日
- * 工事監理契約；2017年4月16日～2017年11月10日
- * 施工者選定業務；O社、Y社、S社の相見積
 - ・入札金額；O社：1億1400万円
 - ・Y社：1億2700万円
 - ・S社：1億0260万円
- * 工事請負契約；S社 1億0281万6千円
 - 工期；2017年5月10日～2017年11月10日
- * 工事監理契約；2017年4月16日～2017年11月10日
- * 品川区 耐震助成制度 ①耐震診断 診断費用の1/2 上限150万円
 - ②補強設計 設計費用の2/3 上限250万円
 - ③改修工事 工事費用の1/3 上限2500万円
- * 固定資産税・都市計画税減額・減免措置（東京都主税局）
 - ・改修工事完了後3か月以内に申請手続き
 - ・戸当たり120㎡の床面積相当分の税が1年分減免＋減額で10割