

ユニハイム山崎

久米設計 小幡 学

大成建設 小山 実

三菱地所 加藤晋平



1. はじめに

阪神・淡路大震災では、多数の集合住宅が被害を受け、倒壊に至らなかったが、解体せざるをえない建物が存在し、人命保護は確保されたが財産の保全がなされなかった例も見受けられた。

今回訪問した建物は、阪神・淡路大震災以前に耐震建物として計画されていたが、震災を契機に全8棟（総戸数444戸）を免震建物とした大規模開発の集合住宅です。

耐震建物から免震建物に切り替えた経緯や計画上の苦勞、免震集合住宅に対する住宅購入者の購買意欲や理解の程度等、興味深い内容を事業会社から直接聞く機会を得て、昭和電線電纜の古畑室長の紹介によって、須賀川委員長及び広報委員の小幡、小山、加藤が当集合住宅を訪問致しました。

2. 建物概要

◆免震構造の採用理由

地震時の人命確保のための耐震性能の向上と、家具等の内容物に作用する慣性力の低減、及び人に不安を与える振動時の体感感覚の緩和をはかるため、免震構造が採用された。

◆免震建物の概要

本建物群は、大阪府と京都府の府境にある大阪府山崎に、6階建から11階建までの8棟で構成される集合住宅で、全8棟すべてが免震構造としている。

建物名称：ユニハイム山崎

建築場所：大阪府三島郡島本町大字山崎274-1、他

建築主：株式会社ユニチカエステート

建築設計：ユニチカ(株)一級建築士事務所

構造設計：株式会社東京建築研究所

施工者：ユニチカ株式会社建設事業本部

敷地面積：19,171.01m²

建築面積：全体 5,350.41m²

延べ面積：全体 38,406.13m²

階数：全体 地上2階～11階

軒高：全体 16.66m～31.26m

構造種別：鉄筋コンクリート造

構造形式：桁行方向 ラーメン構造

梁間方向 耐震壁付きラーメン構造

建物全景を写真-1に、建物配置図を図-1に、各建物の規模を表-1に、代表的な建物としてC-4棟の基準階平面図、断面図、免震部材配置図を図-2～図-4に示します。



写真-1

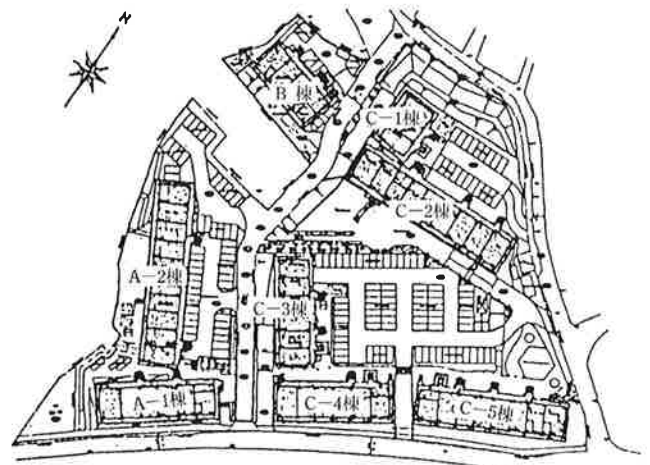


図-1

表一 各建物の規模

	A-1棟	A-2棟	B棟	C-1棟	C-2棟	C-3棟	C-4棟	C-5棟
階数	地上9階 塔屋1階	地上8階 塔屋1階	地上6階 塔屋なし	地上8階 塔屋1階	地上11階 塔屋1階	地上11階 塔屋1階	地上11階 塔屋1階	地上11階 塔屋1階
軒高[m]	25.60	22.80	16.60	22.80	31.20	31.20	31.20	31.20
最高部高[m]	31.20	28.40	18.16	28.40	36.80	36.80	36.80	36.80
建築面積[m ²]	654.48	926.10	455.98	281.69	896.32	543.45	570.54	1,021.85
延べ面積[m ²]	4,352.28	5,728.35	1,914.32	1,733.32	7,152.47	5,202.18	5,504.35	6,818.86
戸数戸	48	72	18	20	84	62	65	75

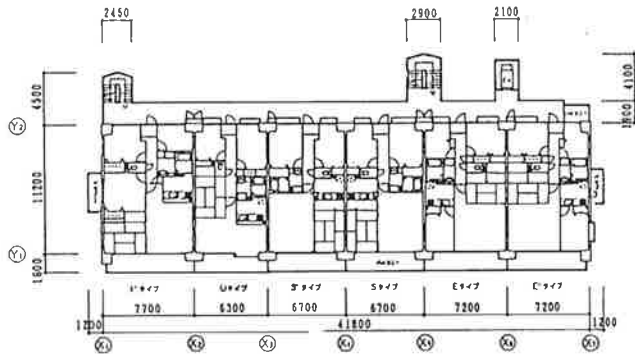


図-2 C-4棟の基準階平面図

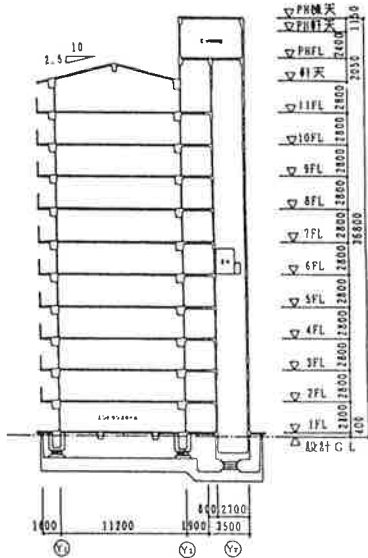


図-3 C-4棟の断面図

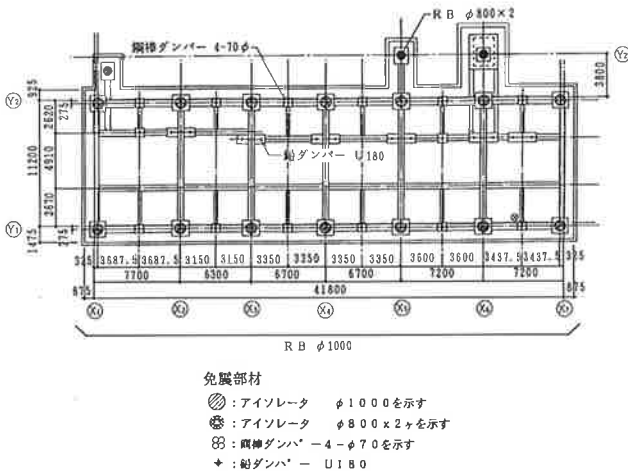


図-4 C-4棟の免震部材配置図

3. 免震構造概要

本建物は、ユニチカ(株)一級建築士事務所・株式会社東京建築研究所の資料によると、大地震の際に構造体の被害を免れ、室内の損傷を軽減させ安全性を高める目的で、積層ゴムアイソレータと、鋼棒ダンパー、及び鉛ダンパーを併用している。

具体的には、微少地震時及び風圧時の揺れを鋼棒ダンパーと鉛ダンパーの剛性で抑え、小地震時には鉛ダンパーの塑性変形で、大地震時には鋼棒ダンパーと鉛ダンパーの塑性変形でエネルギーを吸収する計画としている。

表一に各建物の免震装置使用箇所数を示す。

表二 各建物の免震部材使用箇所数

	戸数	階級	スパン数	アイソレータ				合計	鋼棒ダンパー	鉛ダンパー
				φ800	φ900A	φ900B	φ1000			
A1棟	48	9	6	4	11	2	1	18	10	10
A2棟	72	8	10	4	18	4	0	26	14	12
B棟	18	6	4	6	0	10	0	16	7	5
C1棟	20	8	3	4	0	8	0	12	4	6
C2棟	84	11	9	8	0	6	14	28	16	18
C3棟	62	11	6	6	0	0	14	20	12	12
C4棟	65	11	6	6	0	0	14	20	12	14
C5棟	75	11	8	8	0	6	12	26	14	16
合計	444			46	29	36	55	166	89	93

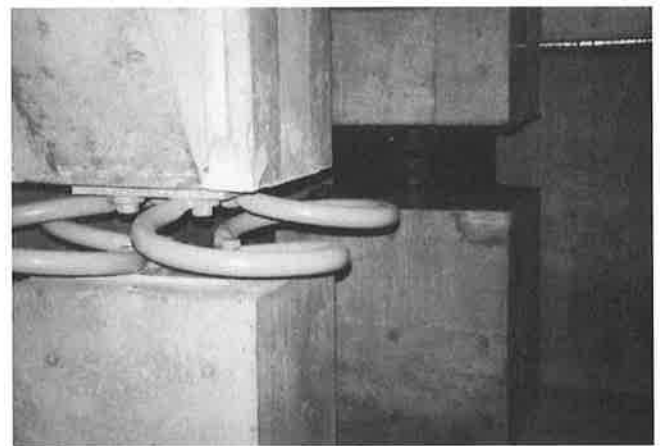


写真-2 A-2棟の免震装置設置状況

3-1. 積層ゴムアイソレータ

大変形に耐えられるように直径1000φと900φの積層ゴムアイソレータを使用し、さらに突出階段等の荷重の小さい部分には800φを2段重ねとして用いている。2次形状係数は、S2=4.6(900φ)～S2=5.0(1000φ)と安定性が良い形状とし、レベル2に対応する変形量(30cm)は、せん断歪度で150%～167%に相当する。

3-2. 鋼棒ダンパー

φ70の鋼棒を径570でループ状に加工したもの4本を一組としたもので、最大変形は50cm程度、一組の降

伏耐力は21t、その時の水平変形を3cmとする弾塑性型のバイリニアの復元力をもつ。

3-3. 鉛ダンパー

高さ924mmでU字型をした径180の鉛棒を用いている。最大変形は60cm程度、降伏耐力は8t、その時の水平変形を1cmとする弾塑性型のバイリニアの復元力をもつ。

3-4. 免震効果

振動モデルを図-5に示し、設計クライテリアを表-3に示す。

入力地震波は日本建築センターの標準波の他に、耐震余裕度の検討用として、有馬高槻構造線がずれたことを想定した模擬地震波(最大速度58.47cm/s)を採用している。

最大応答値を表-4に、レベル2相当時での応答結果のグラフを図-6~図-7に示す。

レベル2相当時で、居住階の応答加速度も200gal以下で、免震層の変位も30cm以下となり設計クライテリアを満足し、居住性もはかられている。

尚、建物のクリアランスは、耐震余裕度検討時の最大応答量+人体の厚み又はせん断歪:400%程度の何れかを考慮して60cmと計画している。

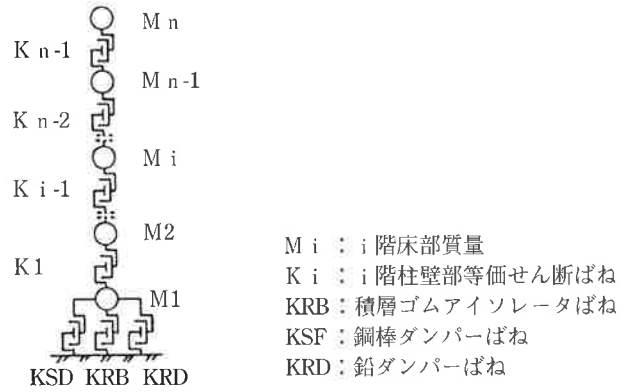


図-5 振動モデル図

表-3 設計クライテリア

地震動レベル(最高速度)	免震部材		建 物		基 礎
	相対変位(cm)	層せん断力係数	躯体の状態	層せん断力係数	躯体の状態
レベル1 (25cm/s)	≤15 (γ ≤100%)	≤0.10 0.30	許容応力度 以内	≤0.20 0.30 ≤0.10 0.15	許容応力度 以内
レベル2 (50cm/s)	≤30 (γ ≤200%)	≤0.15 0.20	許容応力度 以内	≤0.30 0.40 ≤0.15 0.20	許容応力度 以内

上段：最上階(R階)、下段：最下階(1階)を示す。
||は、B棟の目標値を示す。

表-4 最大応答値

(C-4棟)

採用地震動			EL CENTRO		TAFT		HACHINOHE	
			1940	NS	1952	EW	1968	NS
免震部材	1FL床と地盤との最大相対変位(cm)	レベル1	長辺方向	8.5	*8.5	7.2		
			短辺方向	8.7	*9.1	7.1		
		レベル2	長辺方向	19.8	*21.8	21.1		
			短辺方向	18.6	*21.8	20.1		
	全免震部材の最大せん断力係数	レベル1	長辺方向	0.060	*0.061	0.059		
			短辺方向	0.062	*0.063	0.058		
レベル2		長辺方向	0.091	*0.096	0.094			
		短辺方向	0.088	*0.096	0.091			
上部構造	頂部最大絶対加速度(cm/s ²)	レベル1	長辺方向	132	*164	98		
			短辺方向	*88	81	70		
		レベル2	長辺方向	194	*216	206		
			短辺方向	*141	107	121		
	最下階最大せん断力係数	レベル1	長辺方向	0.060	*0.061	0.059		
			短辺方向	0.064	*0.064	0.058		
		レベル2	長辺方向	0.091	*0.096	*0.097		
			短辺方向	0.088	*0.096	0.092		
	最大層間変形角	レベル1	長辺方向	1/1647	*1/1400	1/1867		
			短辺方向	*	*	*		
		レベル2	長辺方向	1/1120	1/1120	*1/1077		
			短辺方向	*1/7182	1/7535	1/7489		

*: レベル1・レベル2での最大値を示す
*: 1/9999以下



写真-3 建物外周部(植え込み)

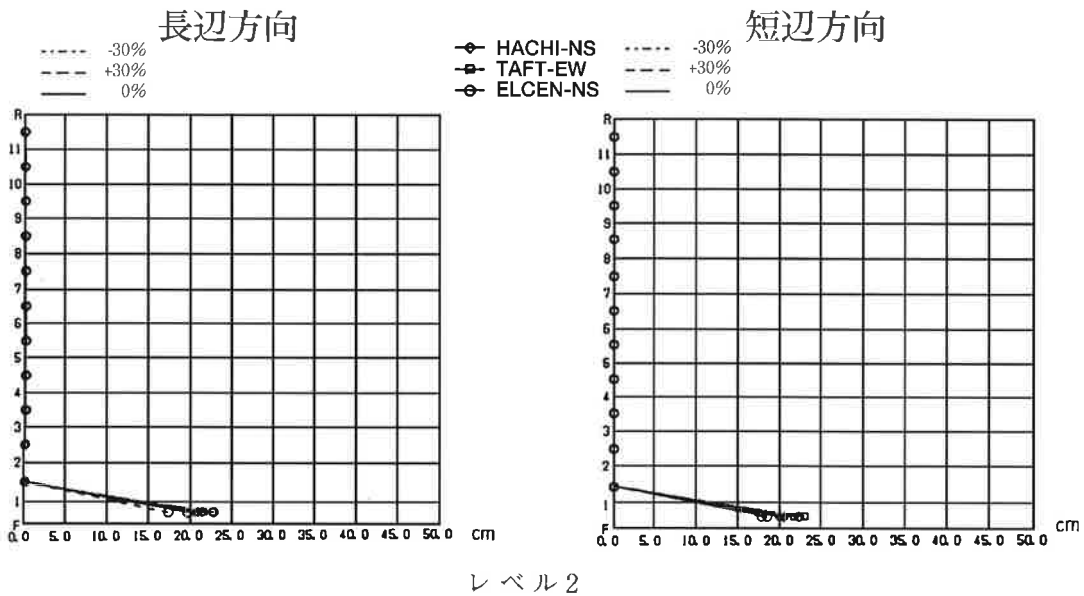


図-6 C-4棟の最大応答層間変位

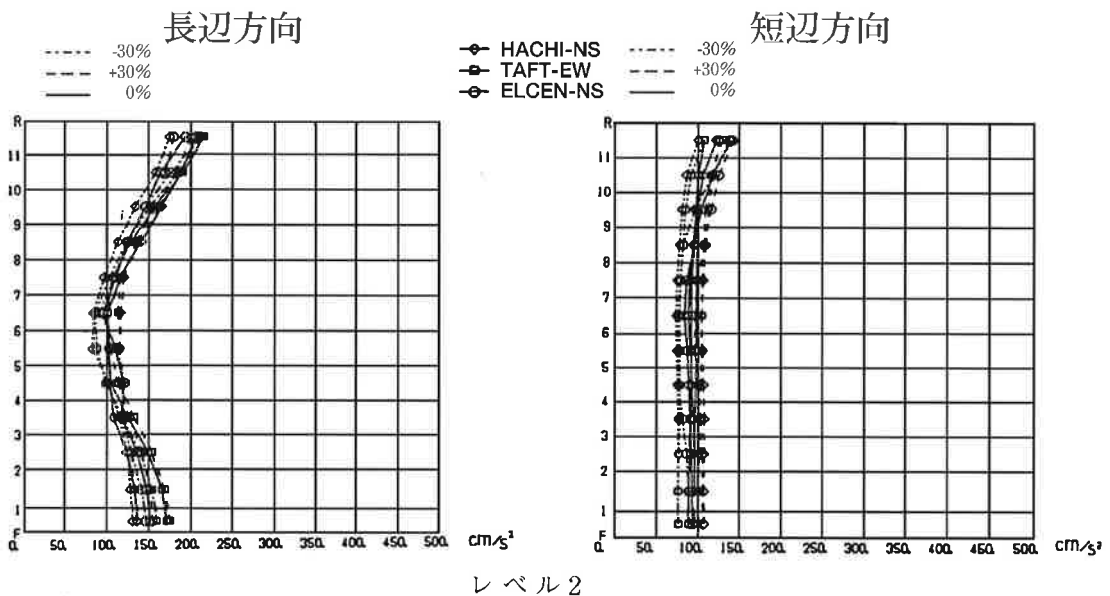


図-7 C-4棟の最大応答加速度

3-5. 免震部材の維持管理計画

本建物の維持管理体制を図-8示す。

日本免震構造協会が定期点検及び臨時点検を請け負う体制となっている。

4. 訪問談議

事業会社であります株式会社ユニチカエステートの天羽信也取締役にお話をお伺いしました。同氏は免震建築第1号である八千代台住宅の開発を東京建築研究所と共に担当しておられ、免震構造に精通されています。

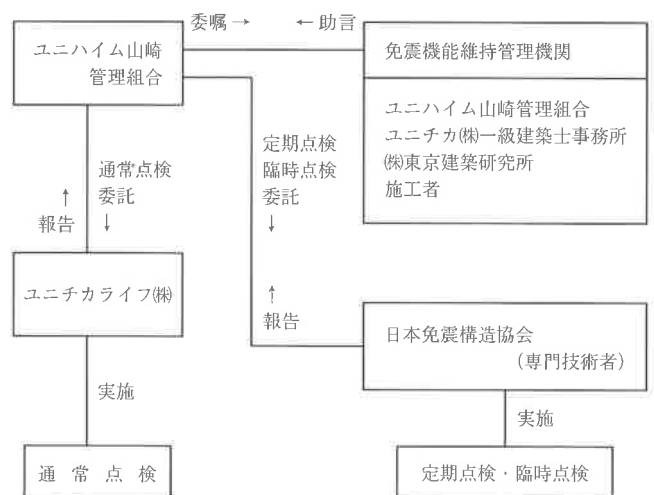


図-8 維持管理体制

◆免震建物への経緯及び建設経過

自社の集合住宅(1・2階店舗、上階住宅)が、阪神・淡路大震災で被害を受け、事前協議前であった本計画を耐震安全性の向上及び販売促進も考慮し、全面的に免震建物とした。耐震建物として各棟はエキスパンションで離れているが平面的には一体利用の計画もあり、全棟免震建物とする事より各棟を切り離して、それぞれ独立した建物として平面計画を変更された。

地盤調査も充分行い、東京工業大学の翠川先生の指導により模擬地震動を作成して、耐震余裕度の検討を行っています。

建物のクリアランスを60cm確保しているため、免震建物を外観上意識させないように建物外周に植え込みを配しており、出入口や各棟の連絡通路などに工夫がこらしてあります。(写真-3参照)

竣工後、震度3程度の地震がありました。住民はそれ程揺れを感じなかったとのこと。地震計は置いていませんが、最後に竣工した建物の基礎部分に軌跡計を設置しています。分譲の集合住宅ですと地震計を設置することは、場所及びメンテナンスの問題で難しいとの事でした。

◆免震建物に対する購買者の反応

免震建物にする事を発表以来マスコミの取材が多かったとの事で反響が高かった様です。最初の販売時の来場者にアンケートをお願いしたところ、約90%の人が安全性及び財産保全の意味で免震建物に関心があると回答したそうです。最終的に入居された方は、総戸数444戸に対し約100戸が免震建物である事を理由に購入され、建物内に光ファイバーがめぐらされマルチメディア対応を理由に約50~100戸が購入され、その他が一般的購入と思われ、免震建物による購入は約25%程度との事でした。阪神・淡路大震災を経験した西宮から数人の方が免震建物ということで購入されたそうです。尚、今後は当協会にて居住者に対するアンケートを行い、免震建物に対する意見をお伺いすることとなりました。

不動産価値はまず利便性(駅に近い等)で、その次が仕様となります。その仕様の一つに免震があり、キッチンの大理石カウンターも同じ仕様の一つです。高い仕様にして差別化も必要ですが、価格が他に比べて高くなりすぎても問題があり、免震はある程度価格を抑えた上で高い仕様の一つとして販売上の差別化とはなり得ます。

ただ最近の経済情勢から購入者は免震どころではなくなっている面もあるそうです。

5. あとがき

阪神・淡路大震災を契機に、全8棟を免震建物に変更された大規模開発が、無事竣工し、免震を評価されて好評に販売された事は、初期の「英断」と共に、最初の免震住宅を建てたユニチカ及び東京建築研究所の免震建物に対する種々の設計的な配慮があったからと感じられました。

最後に、計画の経緯及び集合住宅をつぶさに現地説明していただいたユニチカエステートの天羽取締役、現地を案内していただいた方々に改めたお礼申し上げます。

