

# JRFラクシア荒川沖

三井建設 齊郷洋男



同 兵藤孝雄



同 有松重雄



同 奥田芳久



## 1. はじめに

本建物は、株式会社ジェイアール貨物・不動産開発によりJR常磐線の荒川沖駅に隣接する敷地に計画された。当初は鉄骨鉄筋コンクリート造の14階建ての集合住宅として耐震設計で計画されたが、途中から免震構造としての計画に変更された。当初の構造計画では、免震構造には適さない計画となっていたため、全体計画をやり直し、免震構造に適した鉄筋コンクリート造の11階建ての計画とした。

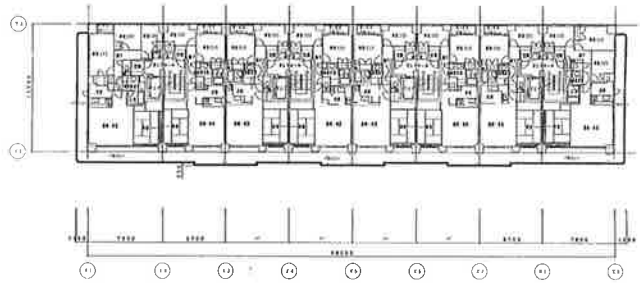


図-1 2～7階平面図

## 2. 建築概要

図-1に2～7階平面図、図-2に9～11階平面図、図-3に立面図を、以下に建築概要を示す。

- 建築場所 茨城県土浦市荒川沖東
- 建築主 株式会社ジェイアール貨物・不動産開発
- 設計者 三井建設(株)一級建築士事務所
- 敷地面積 2,336.93m<sup>2</sup>
- 建築面積 876.81m<sup>2</sup>
- 延床面積 7,700.23m<sup>2</sup>
- 階数 地上11階  
塔屋 1階
- 軒高 31.615m
- 基準階高 2.760m
- 最高部高さ 36.515m
- 構造種別 鉄筋コンクリート造
- 基礎形式 杭基礎 (場所打ちコンクリート杭)

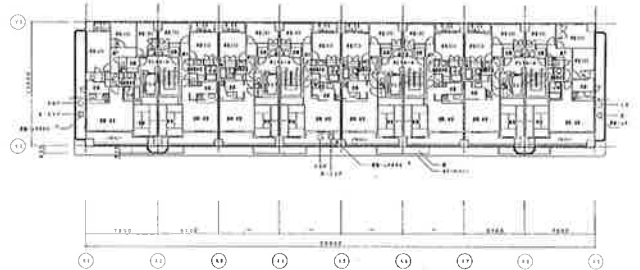
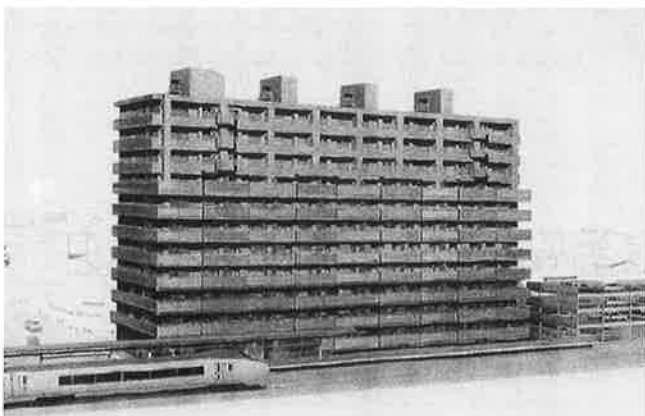


図-2 9～11階平面図



パース

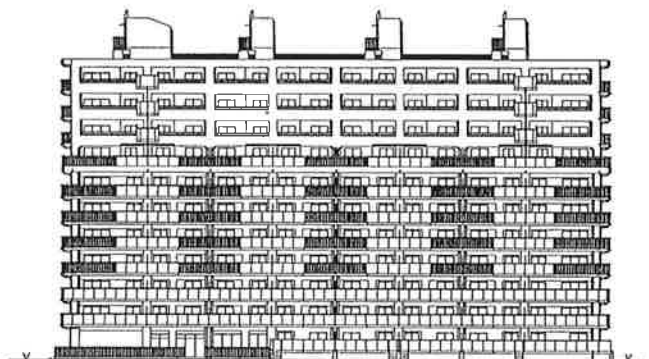


図-3 立面図

### 3. 地盤概要

図-4に本敷地の地盤概要を示す。本敷地は霞ヶ浦の西方に広がる稲敷台地と呼ばれる洪積台地に位置している。地層はGL-5.6m付近までは、盛り土層、常総粘土層および竜ヶ崎層粘性土層に区分され、その下部には層厚7.0m前後の竜ヶ崎層が分布する。その下には下総層群がつづいている。

常時微動測定結果では本敷地の固有周期は0.3秒と判断され、第2種地盤に区分される。

また、本敷地はレベル1、レベル2ともに液状化危険度は低い地盤である。

### 4. 構造計画概要

本建物は1階主柱の下に免震部材を配置した基礎免震構造である。本建物の平面形状は長さ56.0m、幅13.6mの長方形で、立面形状としてはセットバックのない整形な形状をしている。また、張間方向では地震時において免震部材に引張力が生じないように出来るだけ柱を外側に配置した。

構造形式として、桁行方向はラーメン構造とし、張間方向は戸境壁の連層耐震壁構造とした。桁行方向のバルコニー側および廊下側のフレームにおいて、1~7階には各主柱間に耐震間柱を配置した三井建設(株)のMOS工法を採用し、剛性および耐力を確保している。また、8~11階ではバルコニー側のフレームではバルコニー先端のコンクリート手すりをせいの大きな梁として利用し剛性を確保した。これにより下層部から上層部まで各層の間に剛性の不連続が無いようにしている。図-5に伏図を、図-6にバルコニー側フレームの軸組図を示す。

各部材の構造種別として、柱、梁、戸境壁は現場打ち鉄筋コンクリート造とし、外壁はPCa版を使用した。床は中空ボイドスラブとし、バルコニーは半PCa版の現場打ち鉄筋コンクリート造とした。

### 5. 耐震設計目標

本建物は集合住宅であるので、地震による建物へのエネルギー入力を減らすことにより地震時の横揺れを低減し、建物の安全性および居住性の向上を目指すことを設計目標とした。

表-1に本建物の設計目標を示す。また、加速度については、レベル2地震時において最上階の床で250gal以下とすることを目標にした。

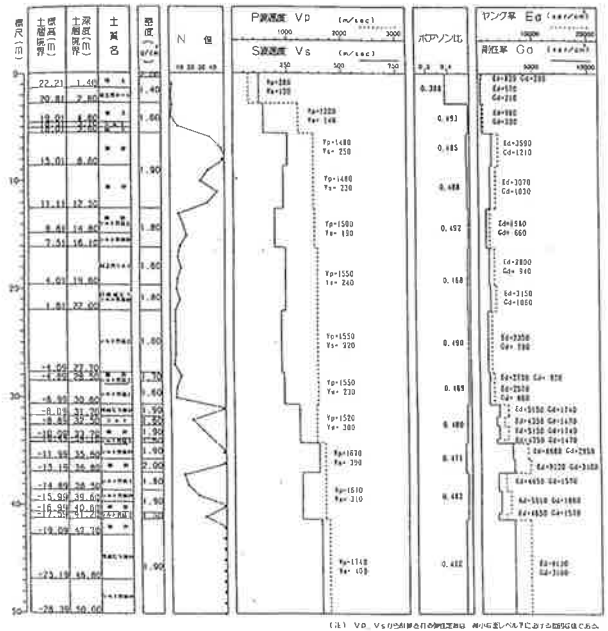


図-4 地盤概要

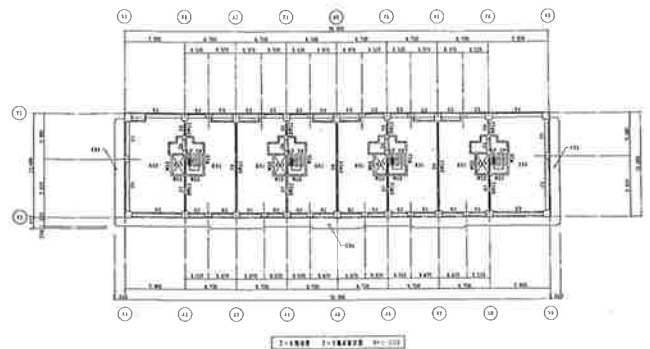


図-5 伏図

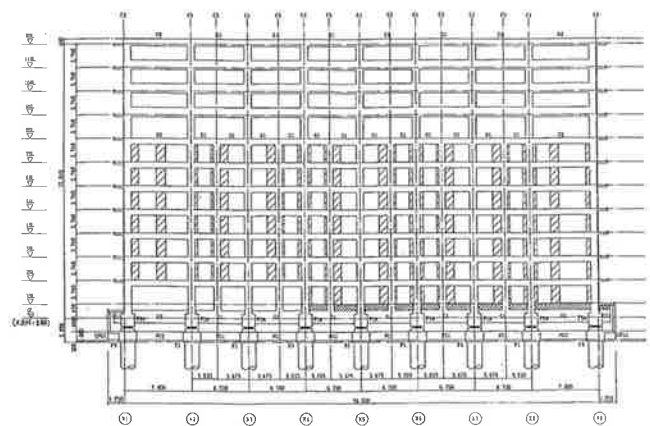


図-6 軸組図

表-1 耐震設計目標

地震動レベル	上部構造	免震装置	基礎
レベル1	許容応力度以内	せん断ひずみ100%以内 引抜を生じさせない	許容応力度以内
レベル2	弾性限以内	せん断ひずみ200%以内 引抜を生じさせない	許容応力度以内
安全余裕度の確認	保有水平耐力 以内	せん断ひずみ250%以内	終局耐力以内

6. 免震層の設計

本建物に用いた免震部材は鉛プラグ入り積層ゴム (LRB) である。免震部材の個数としては1050φが11基、1000φが3基、850φが10基の合計24基を配置している。本建物に使用したLRBの形状を表-2に示す。図-7にLRBの配置および長期面圧を示す。面圧は最大で98.1kg/cm<sup>2</sup>、平均で81.2kg/cm<sup>2</sup>である。なお、本建物の平面形状から張間方向の地震時において外周部の柱軸力の変動が大きくなるため、外周部の免震部材の長期面圧は小さくするようにした。また、図-8に免震部材に作用する地震時軸力と長期軸力の比率を示す。免震部材の引抜き検査として、地震時軸力が長期軸力の70%以内となるように設計した。なお、上部構造の設計用せん断力係数は最下層を0.15、最上層を0.25とし、その間を直線分布とした。

表-2 LRBの形状

	部材径	鉛径	ゴム厚	ゴム層数
LRB-850	850	180	6	33
LRB-1000	1000	210	7	29
LRB-1050	1050	220	7	29

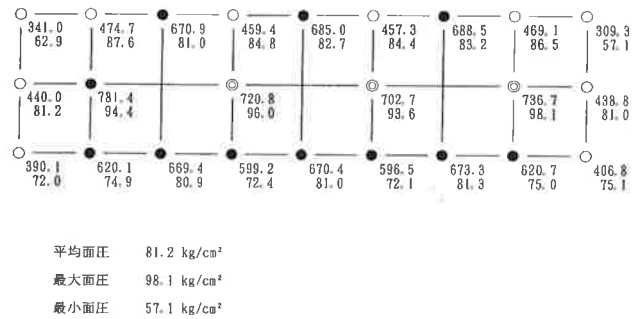


図-7 LRBの配置と長期面圧

7. 基礎の設計

本建物の基礎はGL-33mの下総層群上部の細砂層を支持層とする場所打ちコンクリート杭とし、主柱の下に各1本ずつ杭を配置した。

基礎の設計では杭と地中梁を一体とした解析モデルを用いて応力解析を行い、杭および地中梁の設計を行った。基礎の設計に用いた荷重としては下記のもの考慮した。

- ・長期：鉛直荷重
- ・地震時：上部構造からのせん断力

- 下部構造の水平力
- 免震部材の水平変位によるP-δ効果
- 地盤の変形により杭に発生する応力

また、免震部材の取り替え時を考慮してジャッキアップによる応力でも基礎の検討を行っている。

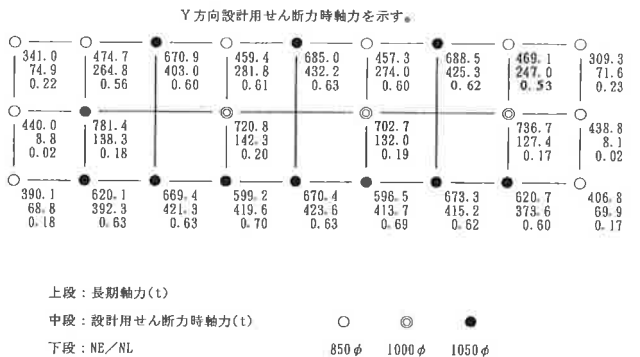


図-8 設計用せん断力時軸力

8. 地震応答解析

地震応答解析ではレベル1 (25cm/s)、レベル2 (50 cm/s) および安全余裕度の確認として75cm/sの解析を行い、設定したクライテリアを満足していることを確認した。

解析モデルとしては、上部構造を12質点系等価せん断型とし、免震部材部分は部材のロッキングバネおよびスウェイバネを考慮したロッキング・スウェイ系モデルとした。減衰は上部構造3%、水平バネ0%、回転バネ1%とした。

採用地震波としては既存の観測地震波の4波と本敷地の地盤特性を考慮した地震波の合計5波とした。表-3に入力地震波の最大加速度を示す。

表-3 入力地震波の最大加速度

地震波形	最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> )	レベル	
		レベル1	レベル2
EL CENTRO 1940 NS	225	511	
TAFT 1952 EW	248	497	
HACHINOHE 1968 NS	165	330	
HACHINOHE 1968 EW	128	255	
AR-ELCENTRO (人工地震波)	231	409	

また、表-4にレベル1、2の応答解析結果の最大値を示す。応答解析結果では設定したクライテリアを満足している。なお、最上階の床応答加速度としては、レベル2で242cm/s<sup>2</sup>となり、設定したクライテリア以下である。

表-4 応答解析結果

免震装置	最大相対変	25cm/s	短辺方向	13.0cm	AR-ELCENTRO
			最大せん断力係数	50cm/s	短辺方向
長辺方向	26.7cm	HACHINOHE-EW			
上部構造	頂部最大絶対加速度	25cm/s	短辺方向	0.092	HACHINOHE-EW
			長辺方向	0.091	HACHINOHE-EW
		50cm/s	短辺方向	0.132	HACHINOHE-EW
			長辺方向	0.135	HACHINOHE-EW
	最下階最大せん断力係数	25cm/s	短辺方向	224cm/s <sup>2</sup>	TAFT
			長辺方向	197cm/s <sup>2</sup>	TAFT
		50cm/s	短辺方向	282cm/s <sup>2</sup>	AR-ELCENTRO
			長辺方向	249cm/s <sup>2</sup>	EL CENTRO
	最大層間変形角	25cm/s	短辺方向	0.092	HACHINOHE-EW
			長辺方向	0.094	HACHINOHE-EW
		50cm/s	短辺方向	0.141	HACHINOHE-EW
			長辺方向	0.138	HACHINOHE-EW
	25cm/s	短辺方向	1/736	TAFT	
		長辺方向	1/3538	EL CENTRO	
	50cm/s	短辺方向	1/516	HACHINOHE-EW	
		長辺方向	1/2319	AR-ELCENTRO	

### 9. 施工

免震部材関連の施工では、下部基礎の位置、レベルおよび傾きが設計の許容誤差の範囲以内になるように施工した。特にベースプレートの精度を確保するためにアンカーフレームを用いベースプレートの位置を固定した。また、レベルおよび傾きにおいてはベースプレートを2段階で調整できるようにした。

下記に免震部材の施工状況を示す。



写真-1 施工状況



写真-2 免震部材設置状況

### 10. 維持管理

本建物は住戸数85戸の分譲マンションであるため、建物所有者が分譲後に変更となる。そこで分譲後でも免震部材関連の維持管理ができるように、建物の管理組合と維持管理契約を締結することにした。

保守点検としては下記の3種類の点検を行い維持管理を行うこととした。

- ・ 通常点検
- 保守点検 ・ 定期点検
- ・ 臨時点検

### 11. おわりに

最近、通常の設計をした建物に免震部材を挿入して免震構造にできないか、という相談を多く受けるが、こうした場合、おうおうにして免震構造としては適さない構造計画が多い。今回は、計画を最初からやり直すことにより、免震構造に適した構造計画を行うことが出来た。これも、事業主である株式会社ジェイアール貨物・不動産開発の方々の理解と協力があったからと考える。この場をかりて厚く御礼申し上げます。