

「中部電力(株)火力センタービル」

鹿島(株)



遠藤 茂之



寺前 博

清水建設(株)



藤田 良能



石川 二巳穂

中部電力(株)火力センタービルは、全火力発電所(11ヶ所)、LNGセンターの運営、保守業務を総括する事務所建物で、近くには名古屋港があり建物周辺には多くの工場がある名古屋市南部に位置している。

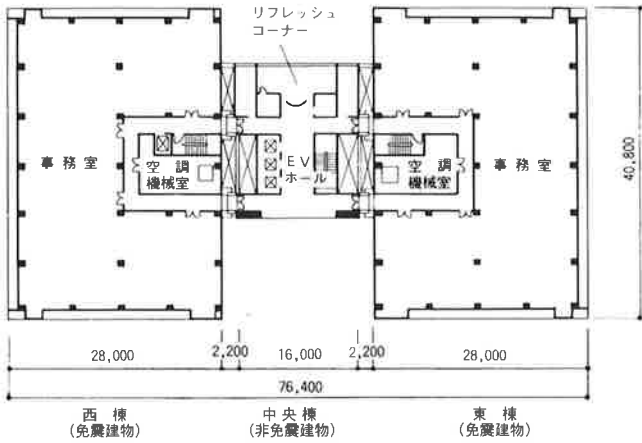
建物は3つの棟に分かれていて、中央にあるエレベーター、階段等を有するコアの建物が中央棟で、屋上に高さ112.5mの通信鉄塔が載っており非免震建物である。両側に中央棟とエキスパンションで構造的に分離された、同一規模の事務所機能を有する免震建物の東棟と西棟で構成されている。

- 仕上概要：外装……タイル打込PC版、タイル打込ハーフPC版
- 床……フリーアクセスフロアー
- 屋根……アスファルト防水押えコンクリート

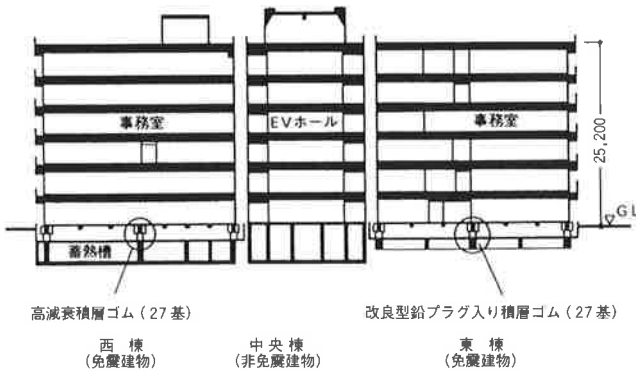
1. 建物概要

- 所在地：愛知県名古屋市港区大江町3番地
- 主用途：事務所
- 設計：東棟…鹿島
：西棟…清水建設
- 施工：東棟…鹿島・東急JV
：西棟…清水・フジタJV
- 工期：1991年7月～1993年5月
- 敷地面積：17,843m²
- 延床面積：15,812m²
- 階数：地上6階
- 軒高：25.2m
- 最高高さ：26.6m
- 基準階階高：4.0m
- 構造種別：地業……拡底リバー杭
基礎……RC造独立基礎
免震層……RC造
地上……SRC造(柱SRC、梁S)
使用材料…コンクリート(Fc240)
鉄筋(SD345,SD295A)
鉄骨(SM490A)





図一 基準階平面図



図二 断面図

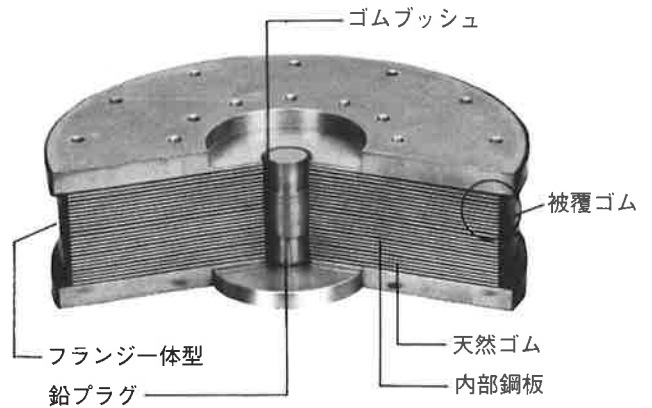
2. 免震建物選択の背景

近年、日本において様々な種類の免震システムが開発・採用され、免震建物が設計施工されている。その中で中部電力(株)火力センタービルは、全く同一形状をした東西両棟に異なる種類の免震システムを採用した、免震ツインビルである。

中部電力(株)では、将来、免震構造を原子力発電所などの重要電力施設に適用することを検討しており、本ビルを用いた実証試験、地震観測などから、免震システムの有効性の実証につながる重要なデータ蓄積を期待している。

3. 免震装置概要

■東棟免震装置

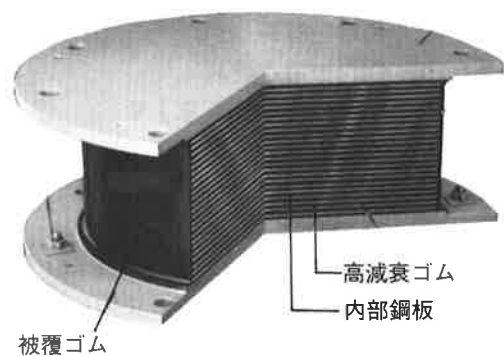


改良型鉛プラグ入り積層ゴム (LRB-SP)

〈特徴〉

中部電力(株)火力センタービルで初めて使用する免震装置で、中心の鉛プラグを中央部大径、上下部小径の段付形状とすることにより、従来のLRBに比べて中小地震から大地震の地震レベルに対して免震機能を発揮し、加速度応答の大幅な低減を実現する。

■西棟免震装置



高減衰積層ゴム (MRB-HD)

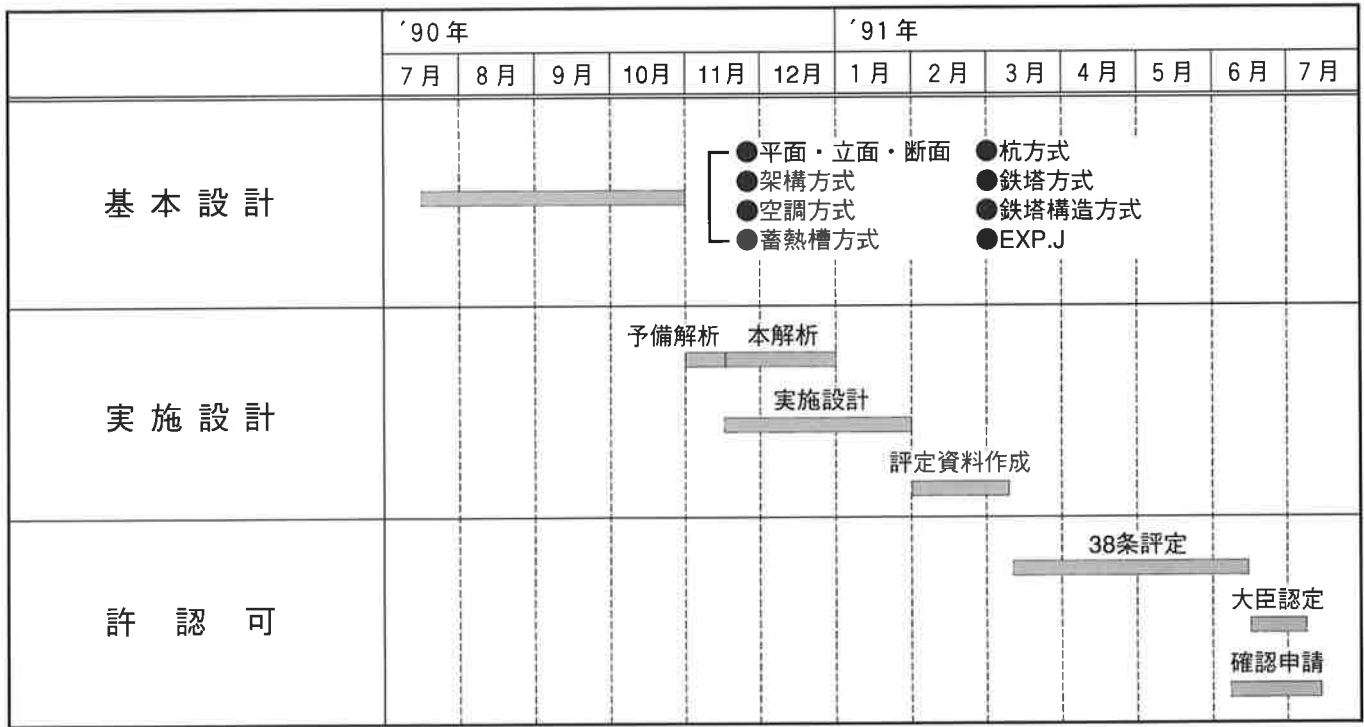
〈特徴〉

履歴特性(荷重-変形ループ)は滑らかな曲線を描くため、従来困難とされていた風揺れに対するトリガ効果と、中小地震に対する免震の両方に効果を発揮する。また、大地震に対しても大きな免震機能を発揮し、加速度応答の大幅な低減を実現する。

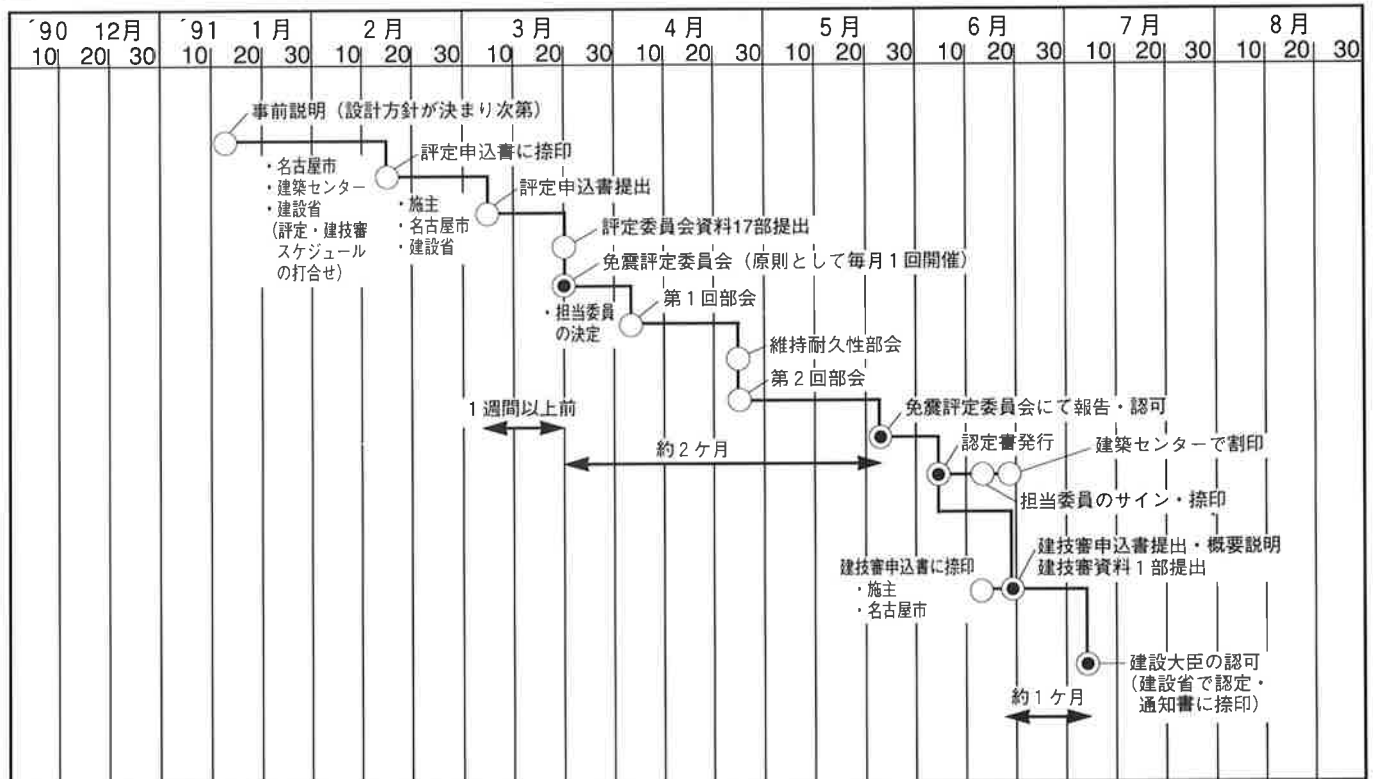
最近の免震構造紹介

4. 設計スケジュールと設計手続き

■全体設計スケジュール



■設計手続き



5. 入力地震波及び設計クライテリア

建物の地震応答解析に採用した地震波は、代表的な3地震波と当敷地地盤と同じ名古屋港沿岸で観測された地震波の下記4地震波を採用している。

- EL CENTRO 1940 NS
- TAFT 1952 EW
- HACHINOHE 1968 NS
- NAGOYA S-1 1963 NS

入力地震動の最大速度は、レベル1で25cm/s、レベル2で50cm/sとし、杭の設計クライテリアを表-1に、各地震レベルに対する耐震設計クライテリアを表-2のように設定した。

表-1 杭の設計クライテリア

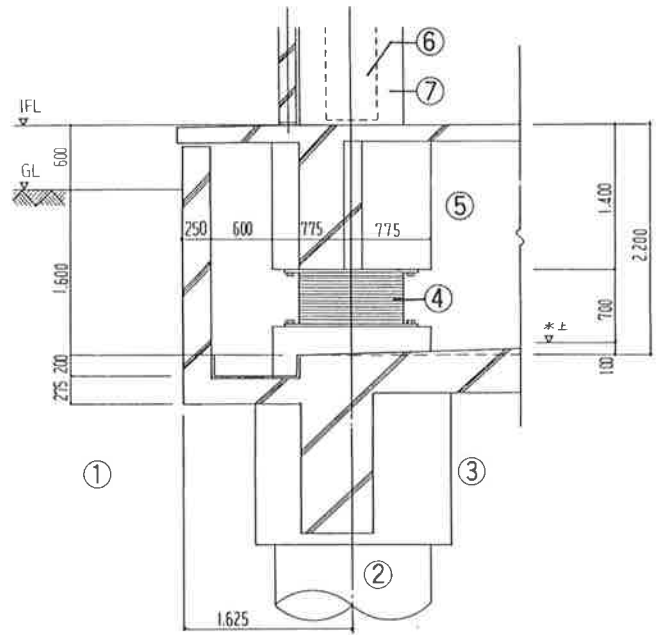
レベル (入力最大速度)	Kh	設計用せん断力		杭設計耐力
		地上部	基礎部	
レベル1 (25cm/s)	地盤改良後Kh	Q=0.15W	K=0.1WF	短期許容耐力
レベル2 (50cm/s)	建築基礎構造設計指針により低減	レベル2の応答せん断力	K=0.15WF	終局耐力

W：免震装置より上部の全重量
WF：基礎部分の重量

レベル (入力最大速度)	上部構造	免震装置	Exp.J	渡り配線 渡り配管
レベル1 (25cm/s)	許容応力度以内 (ci=0.15~0.17)	—	無被害	—
レベル2 (50cm/s)	一部部材の降伏は許容するが、各層は充分安定とする	相対水平変位30cm以下 積層ゴムに引抜きが生じない	構造体は無被害。仕上材の一部損傷を許容する	無被害

6. 施工の流れ

- ① 地盤改良
液状化対策として、サンドコンパクションパイル工法を採用している。
- ② 杭工事
拡底リバース杭 (GL-42m)
- ③ 基礎工事
- ④ 免震装置工事
1)基礎工事時に支持金物設置
2)免震装置設置
3)基礎と免震装置下フランジの間のグラウト
- ⑤ 1階躯体工事
- ⑥ 鉄骨建方工事
- ⑦ 躯体コンクリート工事



■工事工程表

年	1991年 (平成3年)												1992年 (平成4年)												1993年 (平成5年)																					
月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12										
工事月													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22												
建築工事																																														
免震工事																																														

7. 応答解析結果

入力レベル1 (25cm/s) のEL CENTRO波に対する、短辺方向 (X方向) の応答最大加速度及び応答最大変位を、免震層部分を固定とした非免震モデルの応答と比較したものを図-3、図-4に示す。

上部建家の応答加速度が免震装置を採用することによって1/2~1/3に低減されていること、また免震建物が剛体的に変形し各層の相対水平変位が1/5に低下されていることが確認できる。

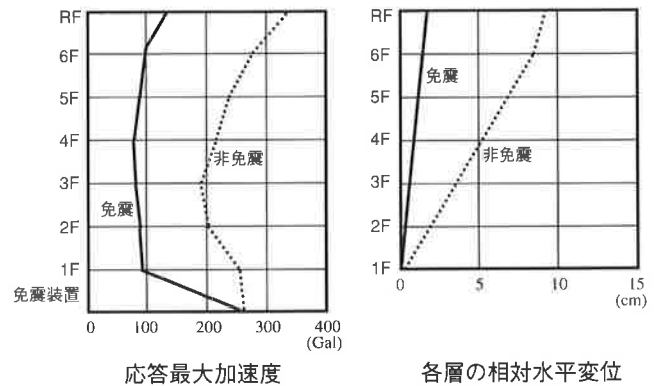


図-3 東棟の応答値 (ELCENTRO 1940 NS:25cm/s)

8. おわりに

東棟、西棟に異なった免震装置を採用し、また両棟の設計者が違うために、その調整には大変苦労しましたが、平成5年5月に竣工しました。

最後に、建物の企画段階から御助力を戴きました中部電力(株)殿の皆様に謝辞を申し上げます。

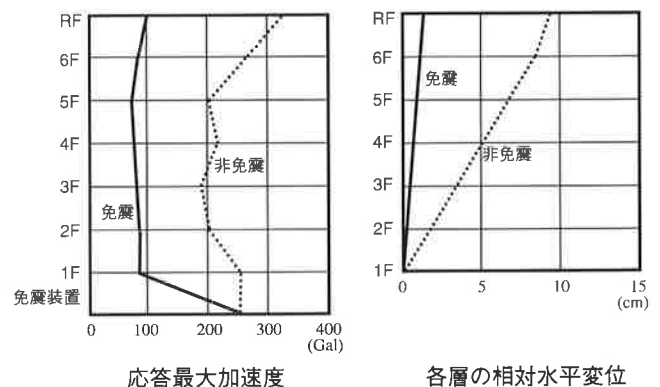


図-4 西棟の応答値 (ELCENTRO 1940 NS:25cm/s)