

国立長崎中央病院

安井建築設計事務所
辻 英一



同
浮田 高志



同
坪根 正幸



同
松本 孝弘



1. はじめに

国立長崎中央病院は長崎県大村市を中心とする地域の基幹病院である。本建物は、現病院において目立ってきた建物の老朽化・施設の狭隘などの問題を解決するため、建て替えにより近代化整備するよう計画されたものである。

建物は、病棟と中央診療・検査診断部門のあるAブロックと、外来診療および管理運営部門が入っているBブロックで構成されている。

長崎空港を近くに控え、長崎県の災害拠点病院として期待されているため、地震災害時にも十分機能するように、病院の中核機能があるAブロックを免震構造とした。

国立病院では、第1号の「免震病院」である。

- 建築主 : 国立長崎中央病院
- 建設地 : 長崎県大村市久原2丁目1001-1
- 設計 : 厚生省保健医療局国立病院部経営指導課
株式会社 安井建築設計事務所
- 監理 : 厚生省九州地方医務局
- 施工 : 大林・戸田・三井特定建設工事共同企業体
- 敷地面積 : 143,521.64 m²
- 建築面積 : 7,343.57 m² (Aブロック)
- 延床面積 : 44,969.54 m² (Aブロック)
- 階数 : 地上10階、地下1階、塔屋1階
- 軒高 : 46.45m
- 最高部高さ : 52.45m



図1 建物外観

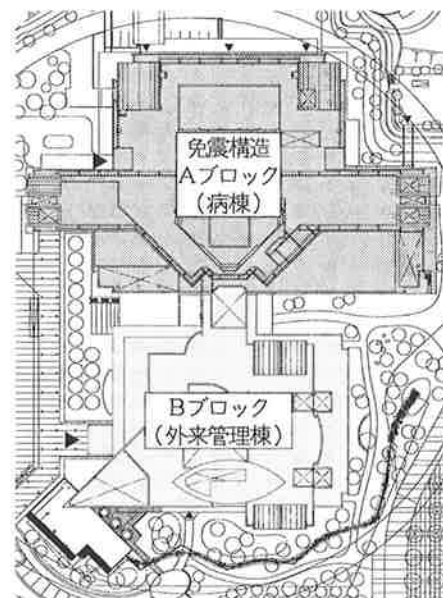


図2 建物配置図

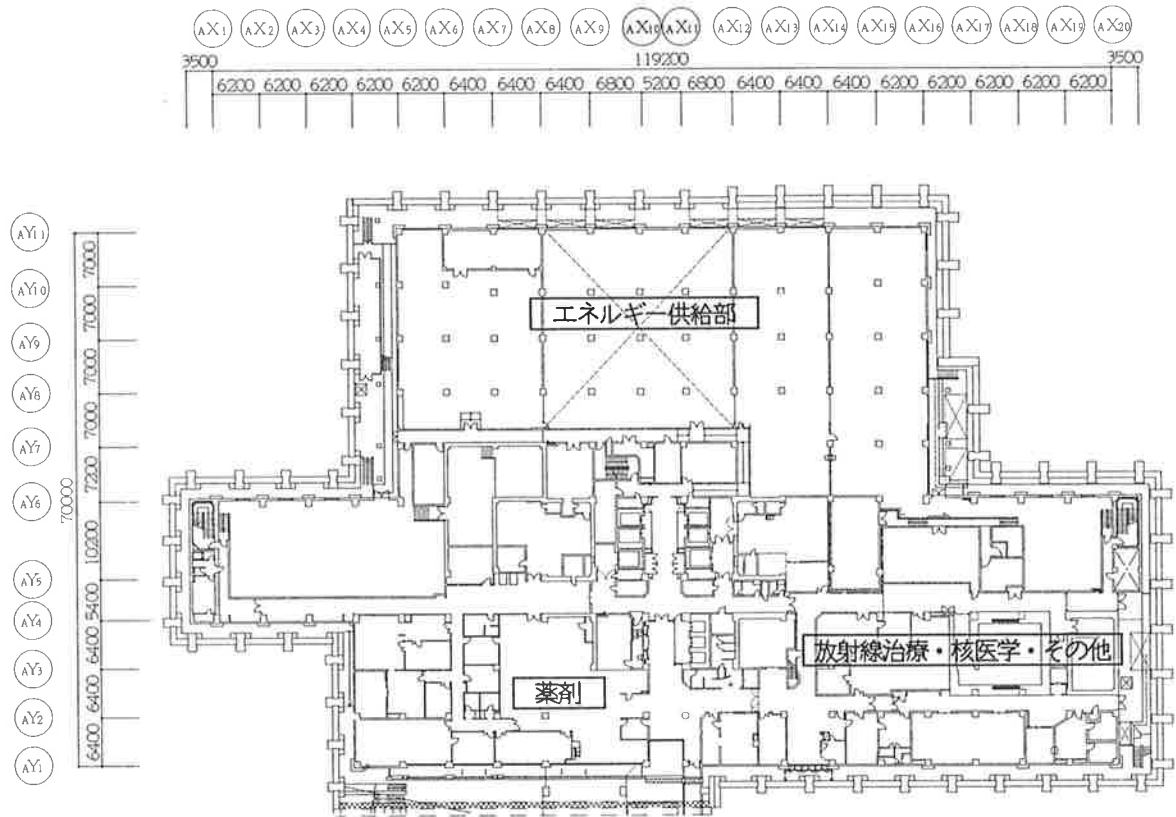


図3 地下階平面図

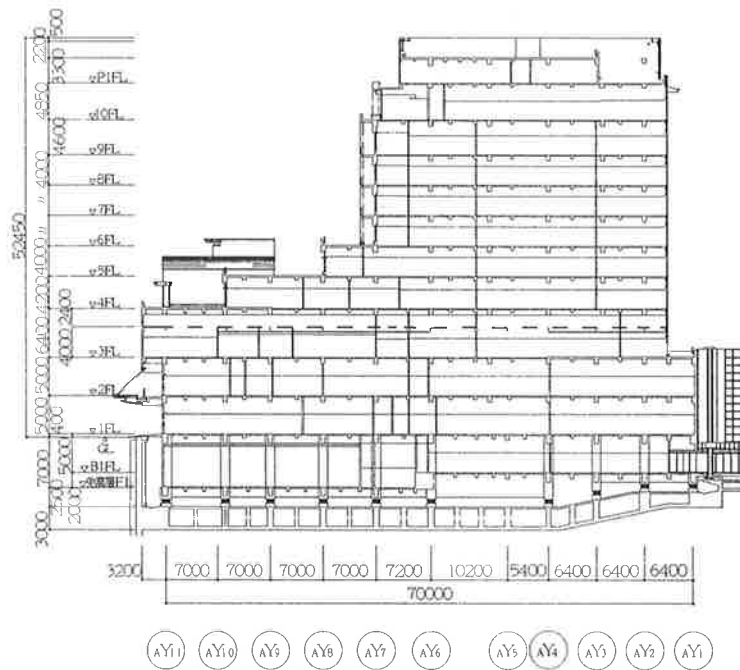


図4 断面図

2. 地盤概要

建設地は、JR大村駅の南方約2kmにあり、地形的には、佐賀県と長崎県を継ぐ俗称鹿島半島の西方に位置している。この鹿島半島は、中央に標高約1000mの多良岳、経ヶ岳、五家原岳を有しており、長い裾野を持つ典型的な火山地形を成している。大局的には、多良岳に代表される火山体の南西側の斜面にあるため、建設地あたりも、火山砕屑物（多良岳火山岩類）が推積する地層となっている。

地層構成は、GL-27m以深に、軟岩である安山岩層があり、その上には、弱固結シルト状となっている下部凝灰角礫岩層が数m程度ある。その上部より10m程度にわたり、安山岩巨礫（礫径1～2m）が密集している上部凝灰角礫岩層集塊岩部がある。礫間のマトリックスもよく固結し、礫と密着しているため、本層を直接基礎の支持地盤としている。これより地表面までは、凝灰角礫岩が風化して粘土状となったものが推積している。

3. 地震活動度と模擬地震波

(1) 地震活動度

建設地の地震活動度を歴史地震より調べた。九州地方を震源とする歴史地震を用いて、金井式により建設地における基礎の最大速度を求めると、最も大きいものでも、8.84 cm/s程度であった。また、雲仙周辺を震源とする地震の影響が大きいこともわかった。

上で求めた建設地における基礎の最大速度が0.3 cm/s以上のものを抽出し、期待値分析により、建設地における地震の再来予測を行った。供用期間60年

年で超過確率0.3に相当する基礎の地震動の大きさは、169年期待値、2.7 cm/sとなる。地表面までの増幅率は約3倍であるため、地表面の最大速度は8 cm/s程度となった。

歴史地震からは、建設地の地震活動度はあまり大きくないと判断できる。

(2) 模擬地震波

建設地周辺では強震記録が得られておらず、地域特性を反映した設計用入力地震動がない。このため、建設地周辺の地震活動度をもとに、建設地表層におけるレベル2相当の模擬地震波を作成した。

歴史地震の震央分布図、近年観測された地震の震央分布図、活断層分布図より、雲仙周辺の活断層帯が建設地に最も強い影響を与える可能性が高いと判断し、その断層を起震断層と想定する模擬地震波を作成した（模擬地震波1）。また、念のため、確実度は小さいが、建設地近傍にある活断層を起震断層とする模擬地震波も作成した（模擬地震波2）。

模擬地震波は、翠川・小林の方法で求めた工学的基盤面における応答スペクトルより目標応答スペクトルを設定し、それに適合するように作成した。

雲仙周辺の活断層帯を起震断層とする模擬地震波については、種地震が得られたため、入倉の方法も用いた。ただし、種地震のマグニチュードが3.8とやや小さいため、翠川・小林の方法により求めた工学的基盤面での応答スペクトルと、入倉の方法により求めた工学的基盤における応答スペクトルとを包絡する応答スペクトルを設定し、入倉の方法により求めた模擬地震波の位相特性を用いて作成した。

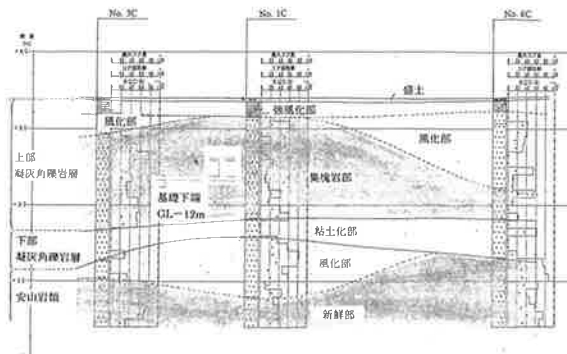


図5 土質想定断面図

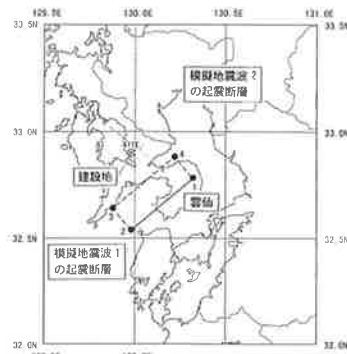


図6 断層モデル

4. 構造設計概要

本建物は地下1階、地上10階建（最高高さ52.45m）で、東西に19スパン、南北に10スパンの約120m×70mの平面規模を持つ高層建物である。高層階には病室などを集約し、低層階には手術部門、検査部門、診療部門などを配置している。また、地下階には建物の心臓部である電気室・機械室などが設けられている。したがって、免震層をB1階床下に設定し建物全体を免震化する計画とした。

免震層より上部の構造は、高層ゾーンをSRC造、低層ゾーンをRC造とし、建物の水平剛性を十分に確保するため、厚さ150～500mmの耐震壁を適切に配置した。

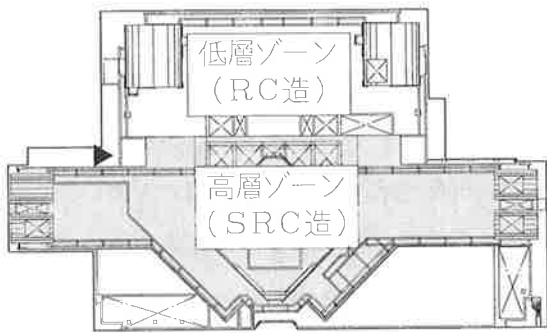


図7 構造種別概要図

免震部材は鉛プラグ入り積層ゴムを採用し、その最小径は免震層に要求される変形性能を考慮して800φに設定した。さらに、作用軸力に応じて950φ、1100φ、1200φの4種類を適宜使い分け、積層ゴム総数147基により建物を支持している。

基礎形式は、GL-4～19mにある上部凝灰角礫岩層集塊岩部を支持層とする直接基礎（ベタ基礎）とした。基礎底はGL-12mである。支持層は、礫径1～2mの安山岩巨礫が密集している地層であるため、地耐力は、礫間のマトリックスの強度により決定される。設計時に、コアボーリングを行い、礫間のマトリックスの固結度が高いことを確認して、支持層としたが、地下部分掘削の際にも、ブロックサンプリングによる試料採集後、一軸圧縮試験を行い、設計時に用いた長期許容支持力度（30tf/m²）以上の地耐力を有していることを確認した。

建物外周部に要する免震クリアランス確保のための土留壁は、巨礫密集地層である上部凝灰角礫岩層集塊岩部での仮設土留壁の施工の困難さ、その際に生じる騒音・振動を考慮し、（仮設土留壁＋擁壁）とはせず、地中連続壁とした。

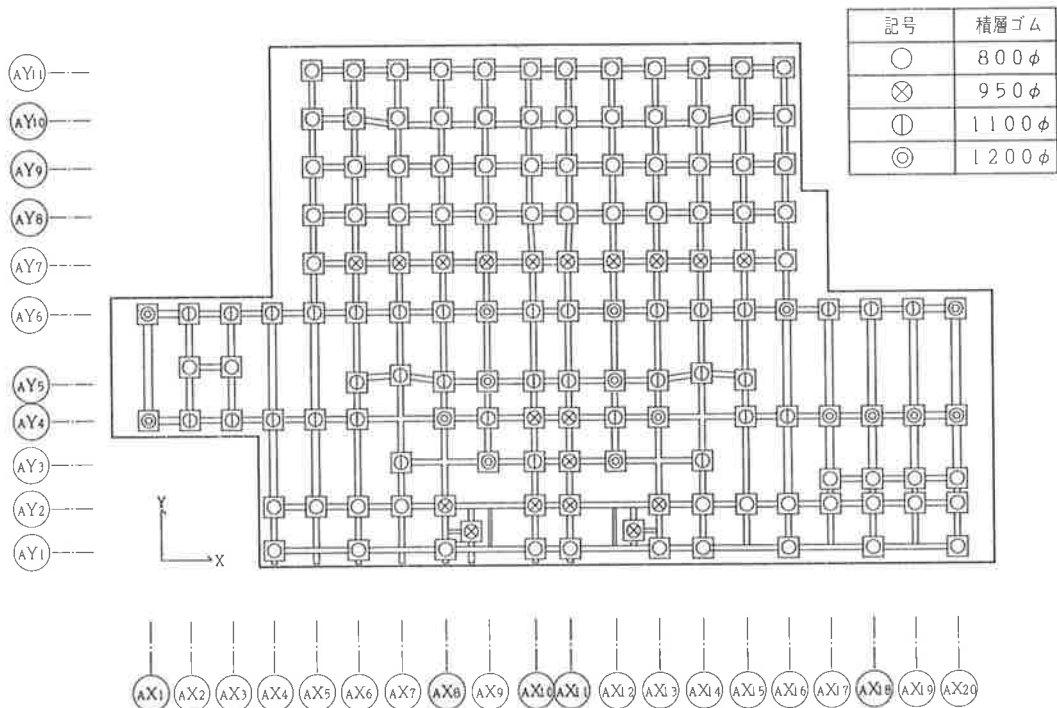


図8 免震部材配置図

5. 地震応答解析

(1) 解析モデル

解析モデルは免震層下部の基礎を固定とした13質点等価せん断型モデルとし、上部構造の復元力特性は静的弾塑性解析より求めた曲線をTri-Linear型に置換した。また、免震部材の復元力特性は歪依存性を考慮した修正Bi-Linear型とした。減衰定数は上部構造を2%、免震部材は0%とした。

(2) 採用地震波

地震応答解析に用いる地震波は標準的な観測波3波と建設地での地震活動度をもとに作成した模擬地震波2波の計5波である。その諸元を表1に示す。

表1 採用地震波

地震波名	最大加速度 (cm/s ²)	
	レベル1	レベル2
El Centro 1940 NS	306.5	612.9
Taft 1952 EW	298.0	595.9
Hachinohe 1968 NS	198.1	396.1
模擬地震波 1	—	247.2
模擬地震波 2	—	623.0

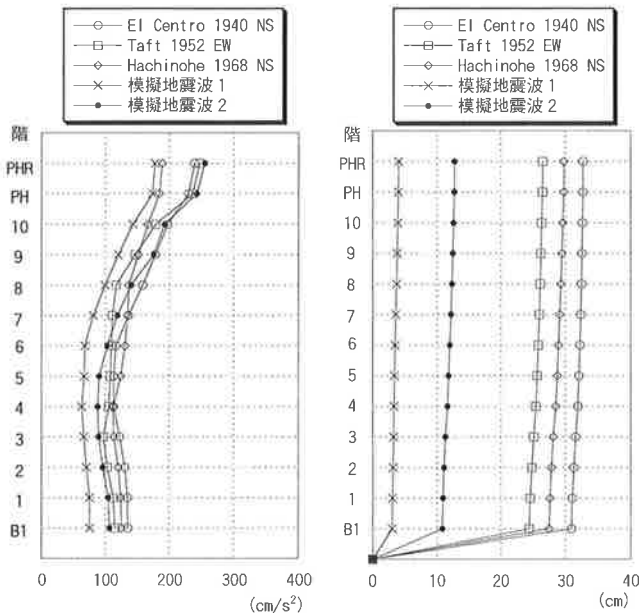


図9 最大応答加速度

図10 最大応答変位

(3) 耐震性能目標

表2に耐震性能目標を示す。

表2 耐震性能目標

	レベル1	レベル2
上部構造	短期許容応力度以内	弾性限耐力以内
免震部材	安定変形以内 (25cm)	性能保証変形以内 (40cm)
基礎構造	短期許容応力度以内	短期許容応力度以内

(4) 解析結果

解析結果の1例を図9～図10に示す。レベル2時における免震層の最大相対変位は30.9cmで、免震部材の性能保証変形 (40cm) に対して十分余裕のある応答レベルであった。また、上部構造の頂部最大加速度は255.2cm/s²であった。

6. おわりに

本建物以前には、国立病院において免震構造は採用されていなかったため、免震構造・免震部材の採用などについて、厚生省内で、さまざまな議論や検討が行われた。その結果、本病院に、国立病院として様々な議論や検討が行われた。その結果、本病院に、国立病院として初めて免震構造が採用されることとなった。

本建物 (Aブロック) は、平成12年9月に上棟式を無事終え、平成13年6月末の竣工に向けて順調に工事が進んでいる。(写真-1)

謝 辞

本建物の計画・設計・施工にあたり、毛呂正俊建築専門官をはじめとする厚生省保健医療局国立病院部経営指導課の皆様ならびに国立長崎中央病院の皆様、多大な御協力と御指導をいただきました。ここに記して感謝の意を表します。



写真-1 工事中の建物風景