

岐阜市民病院



早野 裕次郎
山下設計



三橋 建
元・山下設計



沢崎 詠二
山下設計

1 はじめに

最新の高度医療への対応、耐震安全性向上などを目的とした建替えの必要性に迫られる病院は多い。しかし市街地にある病院の多くは敷地内に十分な新設スペースがなく、また仮設病棟建設には多大な費用を要するなど現地建替えには課題が多い。そのため現地建替えを断念して郊外に新病院が移転され、住民が不便を蒙るケースも散見されている。

本稿では、既存病棟の上部に新病棟を建設することにより、狭隘な敷地での建替えを計画した事例を紹介する。なお本建物は平成23年の最終竣工を目指して現在施工中である。

2 建築概要

建設地：岐阜県鹿島町7丁目1番地
 建築主：岐阜市
 設計者：山下・岐創設計共同企業体
 施工者：熊谷・共栄・松永特定建設工事共同企業体
 延床面積：22,684.55m²
 階数：地上11階、塔屋1階、地下なし
 最高高さ：49.48m
 構造種別：鉄骨造
 構造形式：基礎免震構造
 （ただしI期竣工時は制振構造）
 基礎構造：直接基礎

3 新棟建設のプロセス

中央診療棟、外来診療棟、西病棟の既存3棟の内、耐震性に劣り老朽化が進む外来診療棟及び西病棟を改築する計画である。敷地内には大きな空きスペースがなく、また病院機能上も既存西病棟の位置に新病棟を建てるのが最善と判断された。その際に敷地内の駐車スペースに仮設病棟を建設する案も検討さ

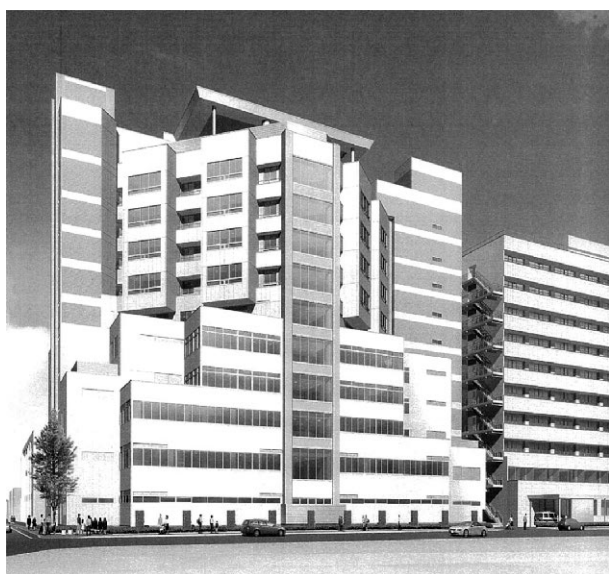


図1 新病棟外観パース

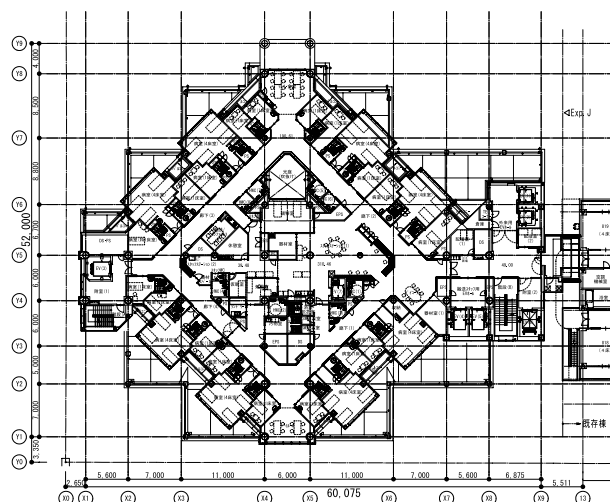
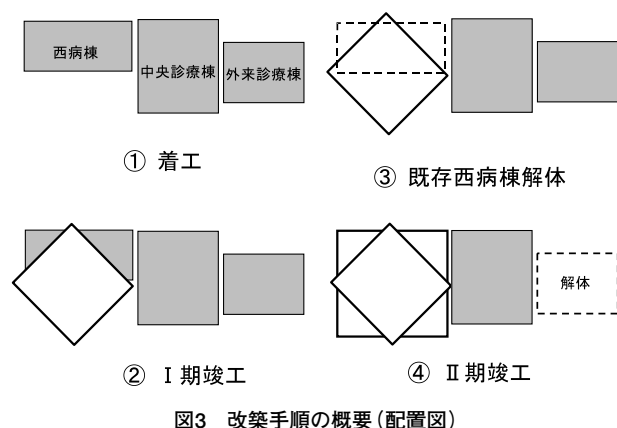


図2 一般病棟階(8階)平面図

れたが、仮設病棟使用期間の不便さ、仮設棟に要する多大な建設費等の理由により見送られた。

そこで若干異例な方法ではあるが、西病棟の上部にまず新病棟を建設して西病棟の機能を移し、西病棟解体後に低層部に外来診療部門を造る計画とした。

新棟建設のプロセスを図3と図4に示す。



4 制振構造から免震構造へ

(1) 構造計画の基本方針

地域の中核病院として大地震後にも機能維持を図る必要があることから、免震構造を採用した。ただしI期竣工時には、基礎構造を一体で構築できないことより、免震構造として機能させることは困難と判断した。この状態ではトップヘビーとなり病棟階は地震時に大きく揺れる。免震構造化されるまでの期間は長くはないものの、その間の耐震安全性を確保するため制振構造として計画した。この制振ダンパーはあらかじめストロークを長くしておくことにより、免震構造のダンパーに転用する。

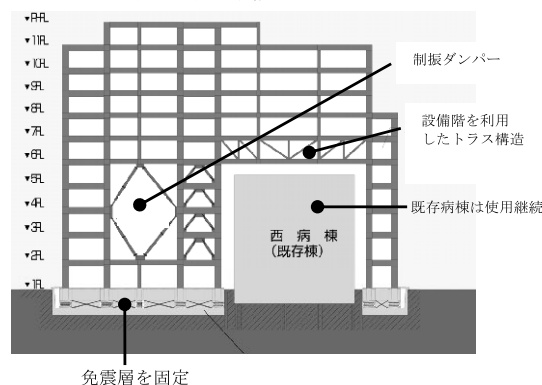
また西病棟を跨いで高層部を構築するために、ISS（設備階）にトラス構造を設けて上部病棟階の重量を支持する計画とした。

(2) 制振構造の概要

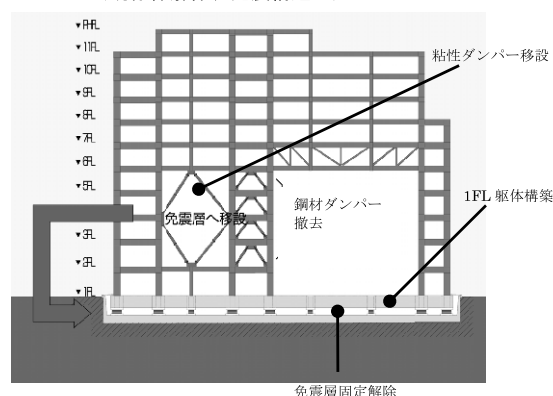
I期竣工後の制振構造は、粘性ダンパーと履歴型ダンパーの組み合わせとして計画した。粘性ダンパーは2～5階に、減衰効果を高めるために2層に渡って配置し、制振構造における小変形から免震構造に転用された後の大変形まで有効に働く減衰こま(最大減衰力1,400kN)を採用した。履歴型ダンパーは2～5階の各階に配置し、低降伏点鋼LYP225を用いた座屈拘束型ブレース(最大減衰力2,500kN)としている。

なお制振構造における、免震層での力の伝達は以下によっている(図6参照)。

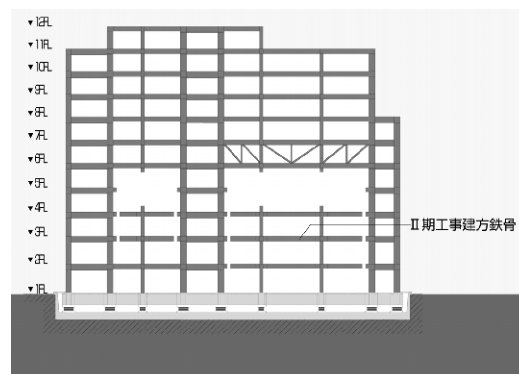
フェーズ1 (I期竣工、制振構造)



フェーズ2 (既存棟解体、免震構造化)



フェーズ3 (II期工事中)



フェーズ4 (II期竣工)

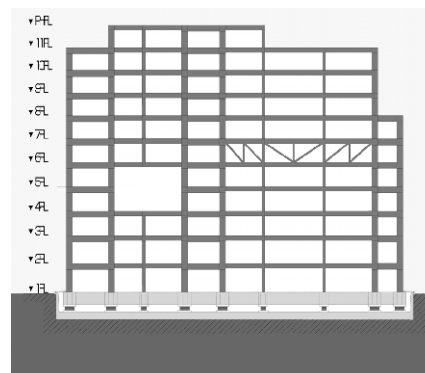


図4 改築のプロセス

- ① 長期軸力は免震アイソレーターが支持する。
- ② 地震時水平力は、1階スラブと擁壁を繋げるにより、擁壁が負担する。
- ③ 地震時付加軸力は、軸力の小さい部位では免震アイソレーターにより、軸力の大きい部位では仮設の鉄骨支柱により伝達する。

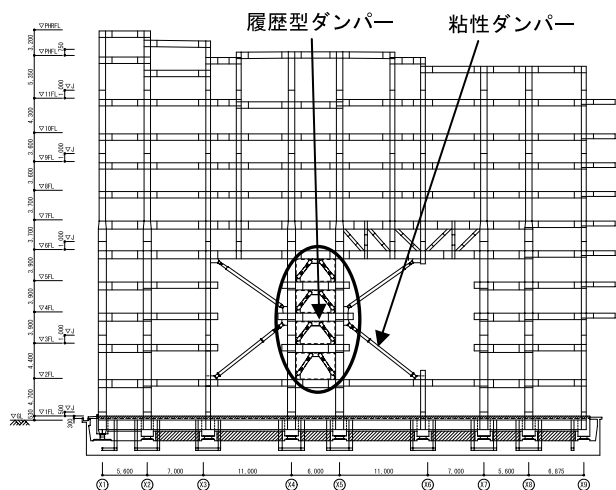


図5 制振ダンパーの配置

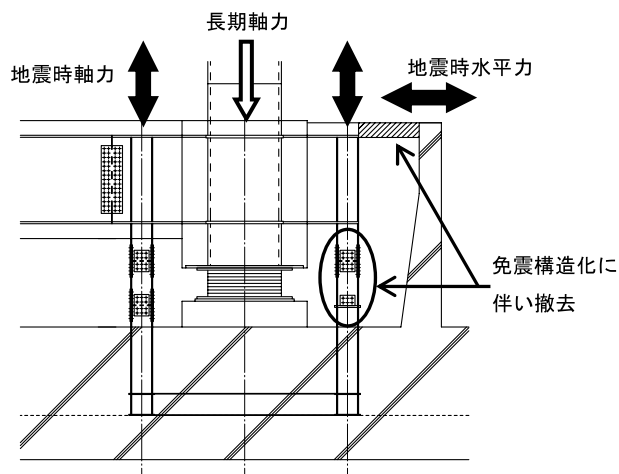


図6 免震層における力の伝達

(3) 免震構造の概要

既存西病棟解体～基礎構造と免震層の完成～免震層の仮設支持材撤去～上部ダンパーの免震層への移設、以上のプロセスを経て、建物は制振構造から免震構造へと生まれ変わる。

免震部材としては、天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム、直動ころがり支承、粘性ダンパーを採用している。直動ころがり支承は引抜き力が生じる位置に配置し、鉛プラグ入り積層ゴム位置はフェーズ2～4のいずれにおいても偏心量が小さくなるよう、多数のケーススタディを元に決定した。

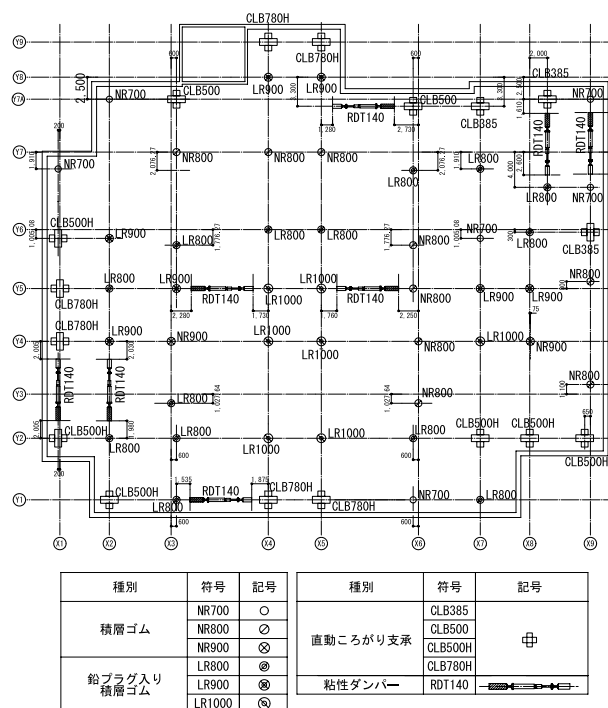


図7 免震装置の配置

表1 諸元値の推移

	フェーズ2	フェーズ3	フェーズ4
上部構造総重量(kN)	2.17E+05	2.72E+05	2.96E+05
ゴムのみ周期(sec)	3.91	4.37	4.56
レベル2時等価周期(sec)	2.81	3.15	3.28
等価粘性減衰定数(%)	29.6	28.1	28.0

5 耐震安全性の検証

(1) 耐震安全性のクライテリア

フェーズ1(制振)とフェーズ2以降(免震)における耐震安全性の目標を以下のとおり設定した。

表2 耐震性クライテリア

	レベル1	レベル2
フェーズ1 (制振)	- 層間変形角: 1/300 以下 - 部材応力: 短期許容応力度以下	- 層間変形角: 1/150 以下 - 層の塑性率: 2.0 以下
フェーズ2～4 (免震)	レベル2 - 層間変形角: 1/250 以下 - 部材応力: 短期許容応力度以下 - 免震層: 性能保証変形以下	

(2) 設計用地震動

地域特性を考慮したサイト模擬地震波を作成したが、それらが告示模擬波よりも小さくなることを確認の上、設計用地震動を以下に設定した。

表3 設計用地震動

	レベル2	
	最大速度 (cm/s)	最大加速度 (cm/m ²)
告示模擬波 (乱數位相)	41.8	377
告示模擬波 (HACHINOHE NS 位相)	42.2	342
告示模擬波 (JMA KOBE NS 位相)	54.8	393
El Centro1940 NS	50.0	285
TAFT1952 EW	50.0	497
HACHINOHE1968 NS	50.0	334

(3) 解析モデル

動的解析は質点モデルを中心とするが、一部詳細検討には図8の立体モデルを併用した。

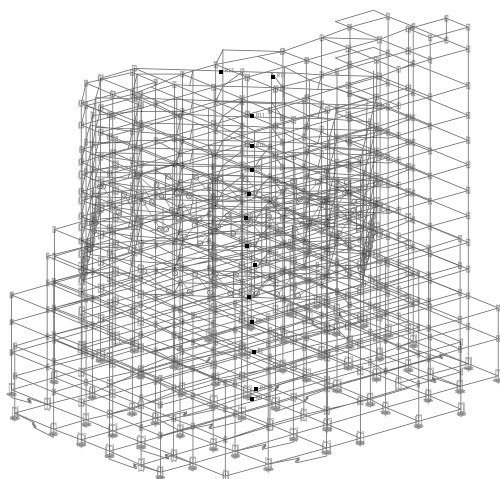


図8 立体解析モデル

(4) 地震応答解析結果

レベル2地震 (告示模擬波 JMA KOBE NS位相) に対する標準状態、X方向の各フェーズの応答推移を図9に示す。フェーズ3 (Ⅱ期施工時) は複数の状態に対して検討しているが、ここでは代表的な1パターンを示している。全体的傾向としては、フェーズ1からフェーズ4へと時間の経過とともに安全性は高まることが確認されている。

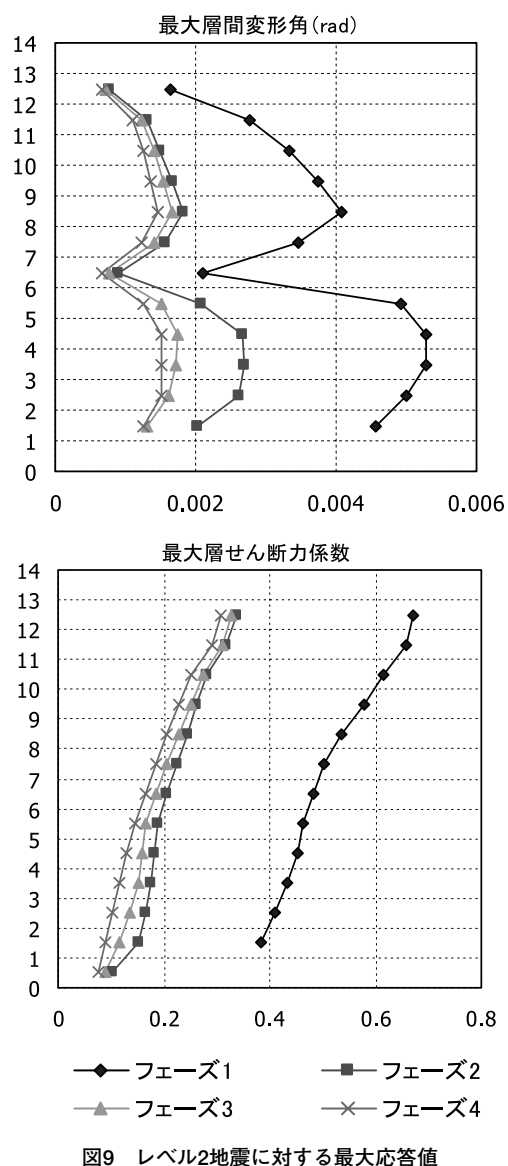


図9 レベル2地震に対する最大応答値

6 おわりに

難しい改築計画に対してご指導、ご協力、ご理解をいただいている関係者の皆様に深く御礼申し上げます。建物を使用しながらの工事となるため、安全性確保はもとより、患者様および病院関係者に対する工事中のストレスを最小限に抑えて施工を進めることが何より重要と考え、建物の竣工に向けて努力する所存です。