

防災拠点等となる既存建築物の事例

分類	調査対象事例名	概要
庁舎	神奈川県庁 本庁舎：耐震改修 新庁舎：免震改修・増築 第二分庁舎：制震改修 （分庁舎：建替え）	神奈川県庁は4庁舎で構成され、各庁舎の構造特性に応じて免震、制震、耐震改修、建替えを行い、各庁舎ごとに防災拠点機能を分担させて整備。津波被災時にも防災拠点として機能できるように、エネルギーセンター棟の増築や電気設備等の移設を実施。
	青森県庁舎 （北棟：新耐震基準） 南棟：耐震改修 東棟：耐震改修 議会棟：耐震改修 （西棟：新耐震基準）	青森県庁舎は、南棟・東棟・議会棟・西棟・北棟（北棟は別敷地。）で構成され、南棟・東棟・議会棟は耐震性が不足し、改修工事を実施。特に南棟と東棟は減築により必要な耐震性を確保。災害対策本部が設置される北棟にインフラ関係部局を集約し、各棟に防災拠点機能を分担させて整備。
	静岡県庁 本館：耐震改修 （別館：新耐震基準） 東館：制振改修 西館：免震改修	静岡県庁は、東海地震に対応する防災拠点として整備。行政機能の維持を図るため、本館を耐震改修。その後、防災拠点となる別館を新築。別館の機能補完を行うため、東館と西館を改修。
病院・ 福祉施設	石巻赤十字病院 （本棟：一部改修） 北棟：増築 災害医療センター：増築	本棟は、免震構造。東日本大震災では地震と津波を経験したが、防災拠点機能を継続。被災経験に基づいて、本棟の計画を検証し、北棟と災害医療センターの増築計画に反映。
避難施設等	(事例収集中)	

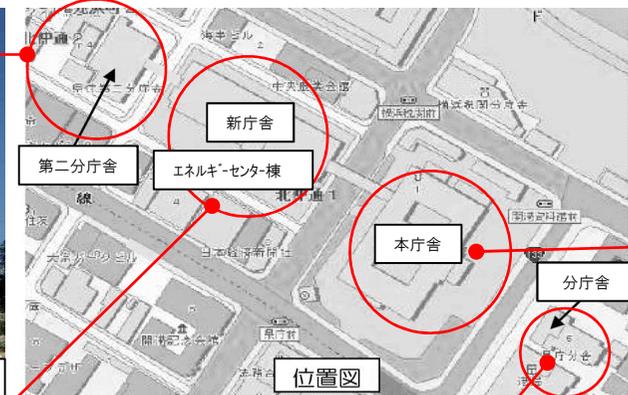
神奈川県庁(新庁舎:免震改修・増築、本庁舎:耐震改修・第二分庁舎:制震改修)

神奈川県庁は4庁舎で構成され、各庁舎の構造特性に応じて免震、制震、耐震改修、建替えを行い、各庁舎ごとに防災拠点機能を分担させて整備。津波被災時にも防災拠点として機能できるように、エネルギーセンター棟の増築や電気設備等の移設を実施。

第二分庁舎
既存の建築物に制震ブレースを設置し、構造を補強



新庁舎
既存建築物を地下1階柱頭免震化。隣接してエネルギーセンター棟を増設



分庁舎 建替え中 (2020年9月完成予定)

本庁舎
歴史的建築物を外観等の意匠に影響を及ぼさないように耐震改修



施設概要

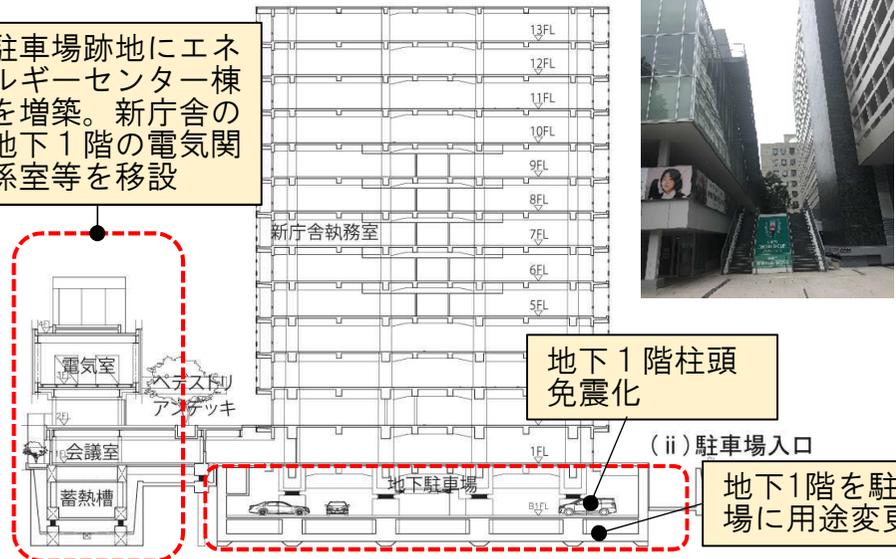
【本庁舎】
●本庁舎は、昭和3年建設の国登録有形文化財。外観等の意匠に影響を及ぼさないことを最優先とし、 I_s 値 ≥ 0.6 を満足する耐震改修を実施。

	第二分庁舎	新庁舎	本庁舎	分庁舎
所在地	神奈川県横浜市中区日本大通1他			
建築年	平成5年	昭和41年	昭和3年	建替え中
述床面積	14,244.66㎡	42,081.05㎡ <small>エネルギーセンター棟を含む</small>	18,323.53㎡	
敷地面積	2,005.92㎡	6,447.57㎡	11,247.71㎡	1,320.90㎡
主要構造	SRC造	SRC造・一部S造	SRC造	
目標の設定	重要度係数 1.5	重要度係数 1.5相当	重要度係数 1.0	重要度係数 1.5相当

【新庁舎】
●新庁舎は、昭和41年建設の坂倉準三設計の建築物。地下1階柱頭免震構造に改修。全ての天井、特定天井の耐震改修も実施。
●敷地内の駐車場に「エネルギーセンター棟」(免震構造)を増築し、新庁舎の地下1階にあった電気室等をエネルギーセンター棟へ移設。地下1階を駐車場に用途変更。
●「エネルギーセンター棟」においては、津波浸水を考慮し、電気室等を3、4階に配置し、2階を一時避難場所として活用。
●改修工事にあわせ、既存不適格部分を現行法へ適合、老朽化対策のリニューアル工事も実施。

□新庁舎断面図

駐車場跡地にエネルギーセンター棟を増築。新庁舎の地下1階の電気関係室等に移設



エネルギーセンター棟(左側)

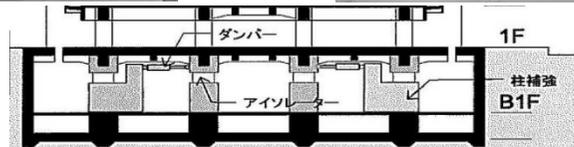


□新庁舎の免震装置

アイソーター



ダンパー



□既存不適格・老朽化対策のリニューアル工事内容

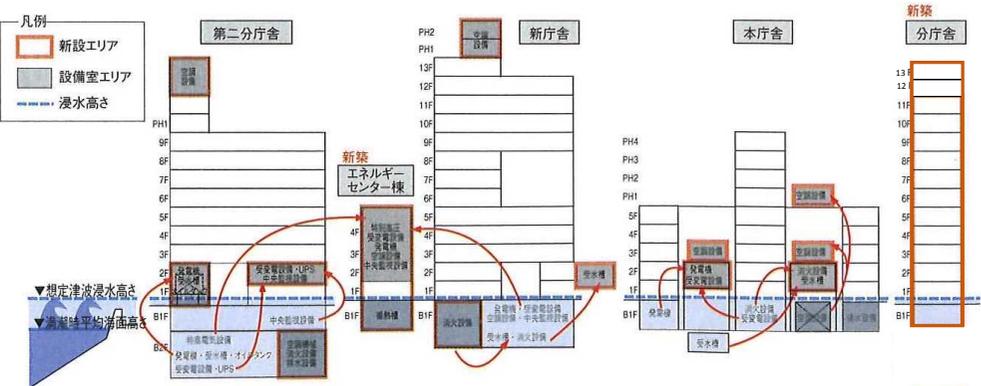
既存不適格によるリニューアル工事	老朽化対策のためのリニューアル工事
<ul style="list-style-type: none"> ・非常用エレベーターの設置(2基) ・直通避難階段の整備 ・防火戸の改修(各階) ・内装材の不燃化 ・火災時の排煙設備の整備 ・受水槽の設置 等 	<ul style="list-style-type: none"> ・衛生(給排水)電気・空調設備の更新 ・外壁タイル補修 ・外装アルミパネル更新 ・屋上防水の改修 ・情報・通信設備の整備・更新

【第二分庁舎】

●第二分庁舎は、平成5年建設。災害対策本部を設置。東日本大震災時、サーバー室の免震床が想定以上に揺れて破損したため、新耐震基準ではあるが、制震ダンパーによる耐震補強を実施。サーバー室は、災害対策本部の直下にあったため、サーバー室を、災害実働部隊のスペースに変更し、災害対策本部と一体として活用できるようにした。サーバー室は第二分庁舎外に移設。

【庁舎全体の津波浸水時のライフライン途絶対策】

- 新庁舎に増築したエネルギーセンター棟から各庁舎へ電力を供給。各庁舎の地下階に設置された電気設備、自家発電設備等を地上階に移設し、バックアップ機能を確保。
- 地下階に設置された受水槽、消火設備を2階レベルに移設。受水槽を2箇所配置し、別システムを確保。

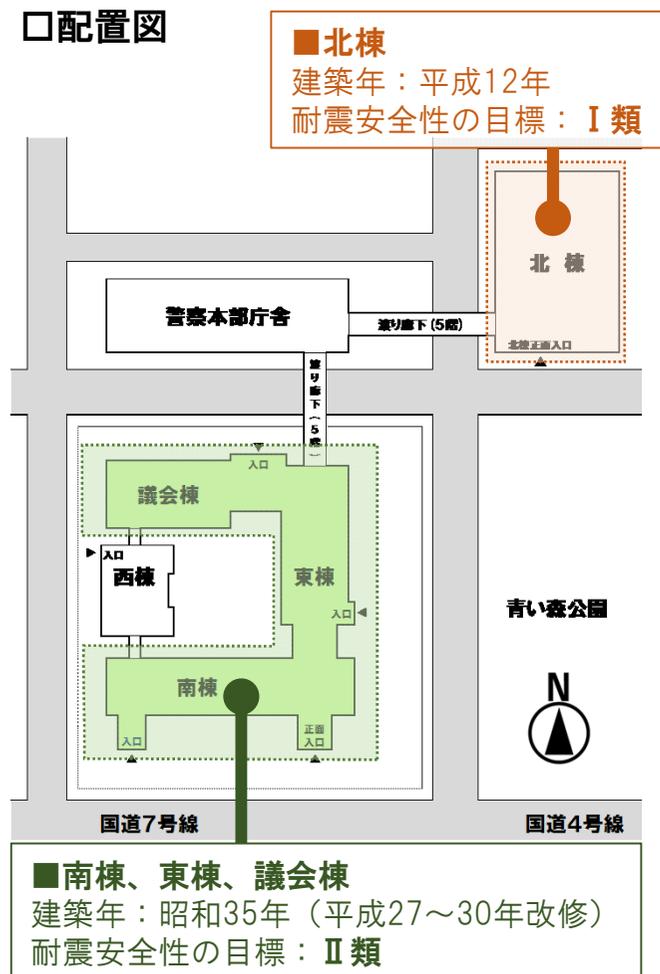


青森県庁舎(南棟、東棟、議会棟) 改修計画

青森県庁舎は、南棟・東棟・議会棟・西棟・北棟（北棟は別敷地。）で構成される。南棟・東棟・議会棟は耐震性が不足し、災害応急対策に必要な耐震性の確保及び老朽化対策として、改修後40年程度の使用を目標とした改修工事を実施。特に南棟と東棟は建築物を減築し、必要な耐震性を確保。

改修工事にあわせ、災害対策本部室が設置されている北棟（平成12年竣工、耐震安全性の目標：Ⅰ類）にインフラ関係部局を集約するなど、各棟に防災拠点機能を分担させて整備。

□配置図



■構造体の耐震性能

●南棟、東棟、議会棟では、改修により耐震安全性の目標のⅡ類を満たす耐震性を確保。南棟と東棟では、6階以上を減築することで補強量を減らし、執務空間を分断することなく耐震性の向上を図った。

□改修前後の比較(南棟、東棟、議会棟)

	改修前	改修後
外観		
階数	地上8階・地下1階	地上6階・地下1階
延床面積	約28,000㎡	約25,000㎡
構造	SRC造	

■分棟間の機能分担

- 災害対策本部室のある北棟（耐震安全性の目標：Ⅰ類）にインフラ関係部局を集約。他の棟（耐震安全性の目標：Ⅱ類）との間で機能分担。

■ライフラインの途絶等に対応した建築設備の機能確保

- 非常用発電機のほか、コジェネレーションシステムにより電力の確保が可能。また、BEMS全館導入、夜間冷房（ナイトパーズ）の実施などにより、平常時からエネルギー使用量を削減。

■非構造部材の耐震性能

- 特定天井に該当する正面玄関及び議場の天井は、構造体と天井支持部材を一体化（準構造化）して耐震性能を確保。一般執務室・地階廊下等は吊天井をやめて直天井とした。

□正面玄関天井の改修



■機能を維持しながら工事実施

- 工事期間中も本庁各部局の機能を維持。正面玄関ホールのエレベーターは、工事期間中も利用可能とするため位置を変更。



□施設概要(改修前)

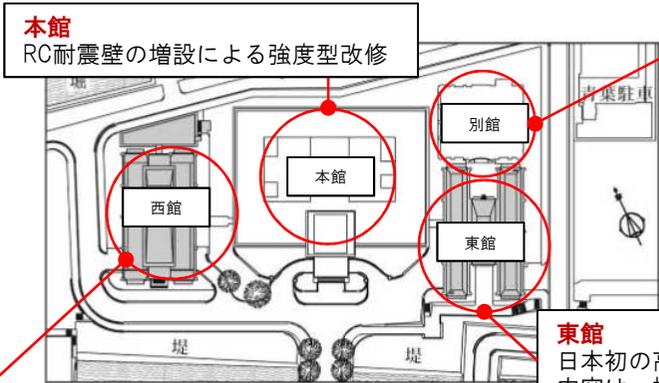
	北棟	南棟	東棟	議会棟	西棟
所在地	青森県青森市新町2丁目4-30	青森県青森市長島一丁目1-1			
建築年	平成12年	昭和35年（平成27～30年改修）			平成5年
階数	地上8階、地下2階	地上8階、地下1階	地上6階、地下1階	地上6階	地上8階、地下1階
延床面積	8,764.04㎡	14,526.16㎡	8,208.90㎡	5,278.04㎡	28,013.10㎡
建築面積	3,100.83㎡	2,499.14㎡	1,214.78㎡	1,274.35㎡	1,039.17㎡
主要構造	SRC造	SRC造	SRC造	SRC造	SRC造
耐震安全性の目標	Ⅰ類	Ⅱ類			

静岡県庁(本館:耐震補強、東館:制振改修、西館:免震改修)

静岡県庁は、東海地震に対応する防災拠点として整備。行政機能の維持を図るため、本館を耐震改修。その後、防災拠点となる別館を新築。別館の機能補完を行うため、東館と西館を改修。

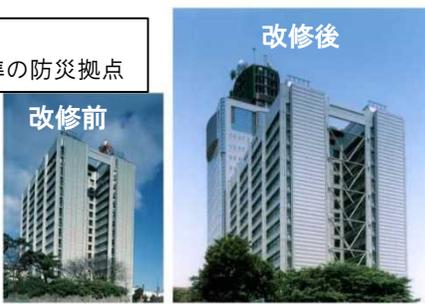


西館
積層ゴムと十字形転がり支承を組み合わせることでモーメント抵抗させた1階免震改修



本館
RC耐震壁の増設による強度型改修

別館
新耐震基準の防災拠点



東館
日本初の高層庁舎建築物で、外装に大ラーメン架構を採用等。改修内容は、極低降伏点鋼ブレースを用いた制振改修

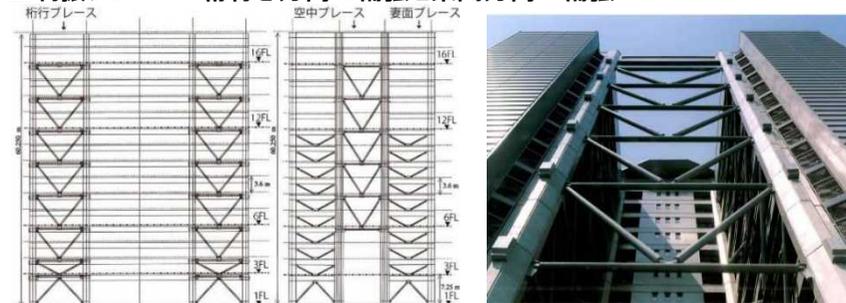
【本館】

● 文化的建築物の価値を損なわないため、南北外壁に耐震壁を設けない改修を実施。

【東館】

- 既存のSRC造ラーメン構造の意匠を損なわないように、スレンダーに見える二重鋼管ブレースを用いて制振改修を実施。
- 改修に併せ、別館に一部機能を配置（別館との機能分担）。
- 外装サッシ、外装PCa板、内装ALC間仕切の非構造体においては、大地震時の層間変形角に追従できるように、ファスナーを改修。天井も耐震改修。

□制振ブレース 桁行き方向の補強と梁間方向の補強



□施設概要

	本館	東館	西館	別館
所在地	静岡市葵区追手町9-6			
建築年	昭和12年 (昭和57・58年改修)	昭和45年 (平成11年改修)	昭和49年 (平成17年改修)	平成8年
延床面積	15,849㎡	25,159㎡	17,253㎡	26,549㎡
主要構造	RC造 (耐震改修)	SRC造 (制振改修)	SRC造 (免震改修)	S造
目標の設定	東海地震対策として、県が定めた判定値 $E_T=1.19$ を満足。	入力地震動に対して、既存構造架構の損傷低下。層の塑性率を2~3程度以下。内装の変形追従を踏まえ、層間変形角は、1/150~1/100程度以下。	入力地震動に対して、既存躯体は短期許容応力度以下。	入力地震動に対して、層の塑性率を1.5~2程度以下。層間変形角1/125~1/100程度以下。

【東館】

- 建築設備においては、水槽の耐震化、機器・配管の耐震据付け、主縦配管の耐震支持、給排水・ガス管の導入部等の変位吸収対策を実施。
- 非常時対策として、発電機は72時間電力を供給可能とし、上水と雑用水は2系統方式によるバックアップ化。
- 大地震時に制振ブレースの効果的が発揮できるように、日常的な維持管理、震度5強以上の地震後の臨時点検要領を整理。
- 別館の電源を東館のバックアップ電源として利用。別館の冷温水を東館のバックアップ空調熱源として利用。

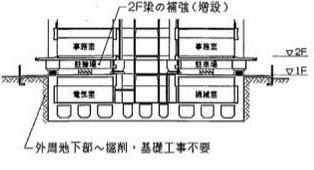
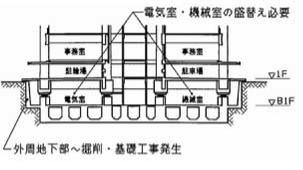
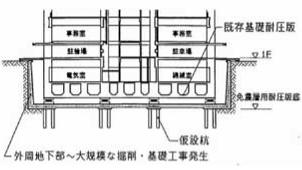
□制振ブレースの点検要領

	通常点検・定期点検	臨時点検
目的等	・日常的にブレースの状況を注意深く見回り、異常の早期発見と危険の防止を図る	・地震や火災等の被害を受けた直後に実施し、ブレースの性能評価を専門的に行なう
時期	・例えば半年に一回等適宜	・震度5強以上の地震後 ・火災後 ・その他異常が認められる時
実施者	・例えば建物管理者	・専門技術者+建物管理者 (構造設計者、施工者等)
方法	・主として外観目視による	・外観目視によるが、必要により測定等を行なう
項目	ブレース本体 ・塗装の状況、錆の発生状況 ・局部的、全体的変形 取付部（ピン、高力ボルト、ベースプレート、ガセットプレート、PC鋼棒） ・塗装の状況、錆の発生状況 ・変形、ゆるみ 既存躯体 ・過大なひび割れ	

【西館】

- 改修工法の検討にあたり、被災後の県庁機能の維持、改修工事中の執務機能の維持を重視し、中間層免震工法を採用。免震層設置位置においては、工事内容や建築計画への影響（駐車場機能の維持）等を比較検討。大地震時に免震効果が発揮できるように点検要領も策定。
- 免震改修により、非構造部材の大部分は未改修で済んだが、外部PCa板ファスナーを改修。
- 建築設備においては、各階の水熱源ヒートポンプエアコンを耐震固定。
- ライフラインの途絶対策として、給水方式を高置水槽方式から加圧給水方式に、各階の湯沸室の給湯をガス方式から電気方式に変更。執務室の照明、コンセントの1/4を発電機電源化。

□免震層設置位置の検討(得失比較検討)

免震層設置位置	1階柱脚	B1階柱頭	基礎
特徴	 <p>掘削工事・基礎工事は発生しない。 2階梁を補強するため、駐車台数が減少。 EV・階段のクリアランス工事が必要。 コスト・工期メリットがある。</p>	 <p>基礎免震工法に比べ、掘削工事は少ない。 駐車台数減少はない。 地下設備機械室の盛替えが必要なため、執務に影響が出る。 EV・階段のクリアランス工事が必要。</p>	 <p>大規模な掘削・基礎工事が発生する。 駐車台数減少はない。 地下部柱直下軸力は2000tを超え、仮設支持に多大なコストが発生する。 EV・階段のクリアランス工事が不要。</p>
評価	○	△	×

□免震層の維持管理概要(点検要領)

	定期点検	臨時点検
目的等	・異常の有無を検出する目的で、免震層の見回り、異常の早期発見と危険の防止を図る	・地震や火災等の被害を受けた直後に実施し、免震部材の性能評価を専門的に行なう
時期	・竣工後5年、10年以降10年ごと	・震度5弱以上の地震後 ・水害、火災後 ・その他異常が認められる時
実施者	・例えば建物管理者	・専門技術者+建物管理者 (構造設計者、施工者等)
方法	・主として外観目視による	・外観目視によるが、必要により測定等を行なう
項目	免震部材（積層ゴムアイソレータ、弾性すべり支承、十字型直動転がり支承、U型鋼材ダンパー） ・塗装の状況、錆の発生状況 ・鉛直変形（クリープ） 取付部（高力ボルト、ベースプレート、ガセットプレート、PC鋼棒） ・塗装の状況、錆の発生状況 ・変形、ゆるみ 建築物外周部 ・建物と地盤のクリアランスの確保、障害物の除去 ・区画可動部の形状変化 設備配管・配線可換部 ・形状の変化 ・損傷漏水等の有無	

石巻赤十字病院 増築及び改修計画

本棟は、免震構造。東日本大震災では地震と津波を経験したが、防災拠点機能を継続。被災経験に基づいて、本棟の計画を検証し、北棟と災害医療センターの増築計画に反映した。



□施設概要

	本棟	北棟	災害医療研修センター
所在地	宮城県石巻市虹田字西道下71番地	他	
建築年	平成18年	平成28年	平成28年
階数	地上7階、塔屋1階、地下1階	地上4階、地下1階	地上3階、塔屋1階
延床面積	約10,200㎡	約4,890㎡	約2,600㎡
主要構造	S造	S造（免震構造）	S造（耐震構造）
耐震安全性の目標	免震構造（大臣認定）		重要度係数1.0

■増築を契機とした設備の冗長化・分散配置

- ・ヘリポートは、エレベーター停止を考慮して地上（駐車場部）に1箇所、浸水を考慮して北棟屋上に1箇所設置。
- ・非常用発電機は、各棟に分散配置してリスク分散を図る。電力途絶時も平常時の100%（北棟）、60%（本棟）、50%（災害医療研修センター）稼動可能な容量を確保。

■東日本大震災の教訓を踏まえた計画

- ・水害の影響を避けるため、本棟の地下電気室を北棟の高層階に移設。
- ・北棟・駐車場についても3mの盛土による地盤のかさ上げを実施。
- ・屋上ヘリポートにサービスするエレベーター1基を、300galまでの地震であれば自己診断で自動仮復旧する寝台用エレベーターとした。
- ・北棟と災害医療研修センターの間は屋根のあるメディカルモールとし、非常時にはトリアージスペース※として利用。医療ガスや非常用コンセントを設置し、救護スペースとしても利用可能。

■構造体の耐震性能

- ・北棟は本棟と同じ免震構造を採用。
- ・長周期地震動を考慮した免震材料を選定。（大地震時の軸力変動の少ない中央付近に弾性すべり支承、外周部に積層ゴムアイソレーターを配置。鋼製U型ダンパーも配置。）

東日本大震災の教訓となるべき事項

- ・津波が旧北上川を遡上し、病院周辺は浸水。浸水履歴を考慮して3mの盛土を行ったことが津波浸水に功を奏す。
- ・11台全てのエレベーターが停止。復旧にはエレベーター保守資格者の点検が必要なため、復旧できたのは3日後。その間、階段による人海戦術で食事や薬を運搬。
- ・増築前、ヘリポートの位置は地上。（フラットにアクセスでき、3日間で64機が発着）
- ・ヘリポートを屋上に設ける場合、エレベーターの停止を考慮すべき。
- ・免震構造の本棟は、被害が軽微。
- ・本棟エントランスの大庇が雨除けとなり、トリアージスペース※として活躍。
- ・外来エリアに医療ガスのアウトレットを設置しており、簡易な救急医療行為ができた。



←本棟のエントランス大庇の下でのトリアージ

※患者の重篤度に応じて選別するスペース