参考資料５

第２回　新庁舎整備事業検証委員会　次第

日時：令和８年８月 25 日（火）15:00～
場所：熊本城ホール　大会議室 A4

１　開会

２　委員長挨拶

３　議事

〇報告事項

１）熊本地震による現庁舎の被害状況について

２）新庁舎整備基本計画検討分科会での審議状況について

３）第１回検証委員会での主なご意見について

４）現庁舎の耐震改修・減築のこれまでの検討内容について

〇審議事項

１）検証の進め方について

２）検証項目２（新築工事の工事単価の妥当性等）について

３）検証項目３（解体工事の範囲等）について

４　閉会

【平成２８年熊本地震での現庁舎の被害状況】

平成２８年熊本地震では、構造躯体の被害は確認されなかったものの、天井材の落下等の被害が発生

前震(4/14)	マグニチュード6.５　震源の深さ11km	▶	中央区の震度5強

○ 本庁舎（行政棟）

・１階ロビーのガラス破損　・渡り廊下天井剥離
・各所で防煙垂れ壁破損　・エレベーター停止

○ 議会棟

・本会議場の天井落下


議会棟天井落下


１階ガラス破損

本震(4/16)	マグニチュード7.３　震源の深さ12km	▶	中央区の震度6強

○ 本庁舎（行政棟）

・水道管破裂、水漏れ
・さらに各所で天井パネル落下
・各所で防煙垂れ壁破損




天井パネル落下

※被災度区分判定（平成28年10月）では、本庁舎の使用を直ちに禁止しなければならないような構造躯体の被害は認められなかった

【令和８年熊本地震での現庁舎の被害状況】

令和８年熊本地震では、中央区は震度５強だったが、天井材落下やアスベストの露出等の被害が発生

地震(7/28)	マグニチュード7.１　震源の深さ16km	▶	中央区の震度5強

○ 本庁舎（行政棟）

・各所で天井パネルが落下（７９か所）
・柱を覆う内装材の外れ
・各所で防煙垂れ壁破損
・各所で配管から水漏れ（漏水による漏電発生）
・エレベーター７基停止


防煙垂れ壁（ガラス）破損


照明器具落下

○ 議会棟

・各所で配管から水漏れ　・空調機破損
・渡り廊下エキスパンジョイントカバー外れ
・エレベーター１基停止


内装材の外れ


天井パネル落下

※設備等の復旧に要した時間

・水道：断水（約2時間後に完全復旧）
・電気：照明回路が遮断（当日中に復旧）
・空調：空調一部停止（約１週間後に仮復旧）
・エレベーター：６基は2日後までに復旧（残り２基は8/6及び8/23復旧）

【令和８年熊本地震での現庁舎の被害状況】

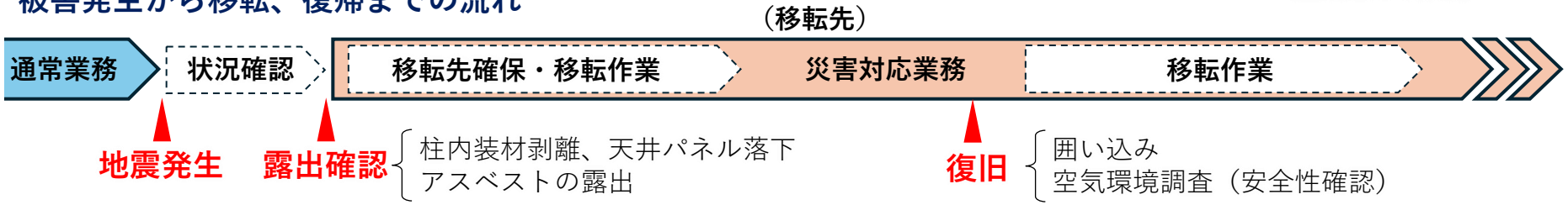
３・９階は、柱・梁に吹付されているアスベストが露出※し、飛散の恐れがあったことから、業務を停止し、執務室を移転する必要があった

※現庁舎の柱・梁の鉄骨部材には、耐火被覆材としてアスベストが吹き付けられている



アスベスト吹付のイメージ
（生成AIにて作成）

◆ 被害発生から移転、復帰までの流れ



9階　執務室	
日時	状況
７月２８日 １６時２７分	・令和８年熊本地震発生 （柱を覆う内装材剥離、アスベスト露出）
７月２９日 （朝～夕方）	執務室移転 ・公共建築部３課→別フロアに移転 ・住宅部１課　→別フロアに移転 ・住宅部２課　→移転先が見つからず
７月３０日 （朝～夕方）	・住宅部２課　→近隣中学校に移転
８月１日	・内装材の修繕 ・測定の結果、飛散レベルが基準値以下
８月２・３日	９階フロアに復帰

3階　サーバー室	
日時	状況
７月２８日 １６時２７分	・令和８年熊本地震発生 （天井パネル落下、アスベスト露出）
同日 １６時３０分	執務室移転 ・サーバー関連部署→民間賃貸ビルに移転
７月２９日	・天井仕上げ材修繕 ・測定の結果、飛散レベルが基準値以下
７月３０日	３階フロアに復帰

【令和８年熊本地震での現庁舎の被害状況】

執務室の移転で災害対応業務の遅延など業務へ支障が出るだけでなく、市民への影響も発生した

階	課名		主な災害対応業務
３階	デジタル部	デジタル戦略課 システム推進課	・庁内ネットシステム対応 ・避難所無線LAN対応 ・各通信機能対応　等 ※今回の移転等での影響はなし
９階	公共建築部	建築保全課 営繕課 設備課	（市有建築物対応） ・被害状況の情報取集 ・応急危険度判定の実施 ・被害状況調査の実施　等
	住宅部	住宅政策課	（被災者対応） ・被災住宅の応急修理 ・応急仮設住宅対応　等
		市営住宅課※	（市営住宅対応） ・被害状況確認 ・災害復旧　等 （被災者対応） ・被災者向け市営住宅等供給対応　等
		空家対策課	・通報対応 ・応急的危険回避措置 ・空家の現地調査　等

※市営住宅の入居管理等を担う熊本市市営住宅管理センターも含む

➢ 来庁者への影響

・移転先（庁外も含む）へ、来庁者の移動を強いる状況が発生した。
・システムまでは移転できず提供できるサービスが限定された。
・転送電話での対応は、回線数に限界があり、繋がりづらい状況となった。

➢ 連携・意思疎通・情報共有・意思決定への支障

・部内の意思疎通、情報共有、意思決定に通常より時間を要した。

➢ 業務の遅延等

・執務室移転に伴う準備・作業に時間がかかり、災害対応業務が遅延した。
・電話開通に時間がかかり、電話による情報収集が困難だった。

➢ スペース不足

・来庁者対応や会議・打ち合わせの場所が十分に確保できなかった。

➢ 業務効率低下

・移転先の選定（庁内・庁外）、移転先の被害の有無の確認、執務環境の確認などに時間を要した。
・移転先の電話確保に苦慮した（公用携帯電話の確保・電話の接続など）
・執務スペース、執務上必要な機器やシステム（モニター等）、持ち出せた資料に限りがあるため、業務効率が低下した。
・システムが移設先では使えず、他課の同システム使用のための調整、利用の際の移動等もあり、事務処理に必要以上に時間を要した。

➢ セキュリティ確保の困難さ

・移転先での重要書類の保管について、セキュリティ上苦慮した。

今回の被害は限定的（９階、３階の一部）であったが、他のフロアも同様のリスクを抱えている

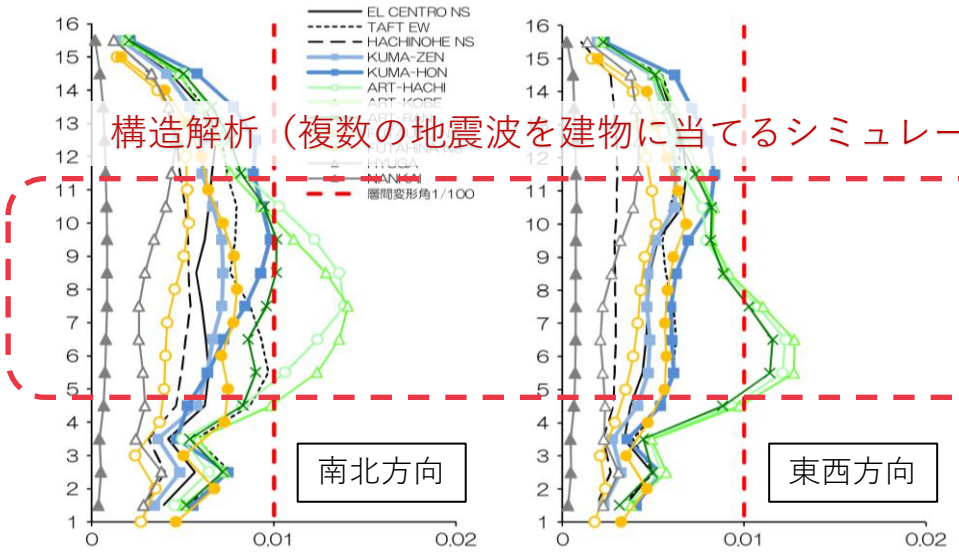
【参考：平成２９年度・令和２年度耐震性能調査結果】

２度の耐震性能調査では、大地震（震度６強程度）の際に、建物の中間層で横方向の傾き（層間変形角※）が大きくなるとの解析結果が示された

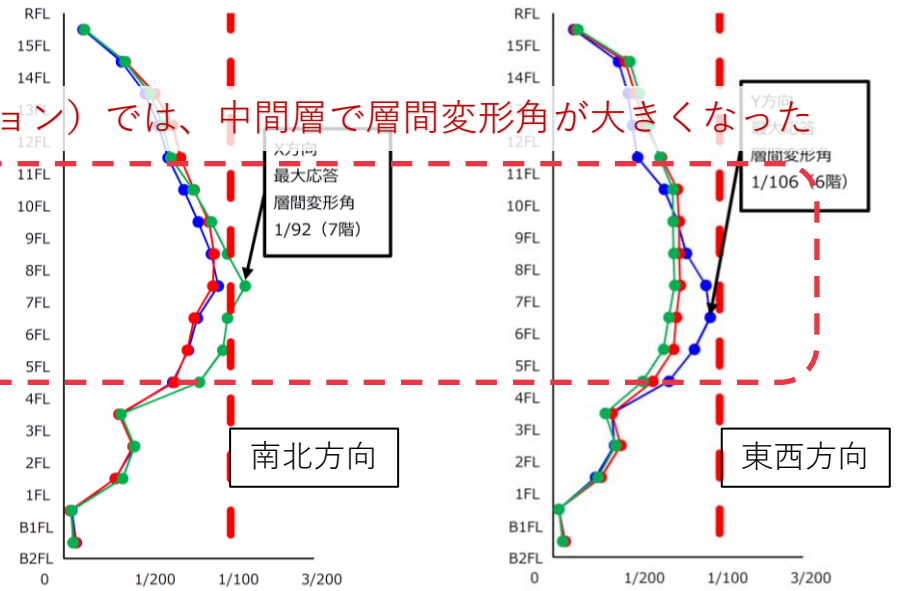
今回の地震では、その中間層を中心に天井材の落下やアスベストの露出などが確認され、解析結果と同様の傾向が見られた

※ 地震で建物が揺れた際に、上下の階が横方向にどの程度ずれるかを示す指標。 数値が大きくなるほど、天井や壁、設備などが損傷する可能性が高まるほか、さらに大きな変形が生じると、柱や梁などの構造躯体にも損傷が及ぶ可能性がある。

構造解析（複数の地震波を建物に当てるシミュレーション）では、中間層で層間変形角が大きくなった



H２９調査※の解析による
複数の地震波を建物に当てた時の各階の層間変形角
※平成２９年度 熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書



R２調査※の解析による
複数の地震波を建物に当てた時の各階の層間変形角
※令和２年度 本庁舎の基礎杭及び地下連続壁の効果等に関する耐震性能の検証業務報告書

【災害対策本部の主な活動】

令和８年熊本地震では、地域防災計画に基づき、災害対策本部※を設置して災害対応を行った

指揮室
（意思決定・判断）
Ｒ８熊本地震：最大約４５人態勢

本部方針の決定、指揮

連携

情報支援室
（情報処理・記録）
Ｒ８熊本地震：最大約４０人態勢

管理調整班
本部会議資料、トリアージ用紙管理、県との連携

電話対応班
電話対応、トリアージ用紙作成、クロノロジー入力

情報整理班
被害情報の整理・集計、情報記録板への記載

土木情報班
土木関係の被害情報の収集・整理

連携

総合調整室
（統括・調整・支援）
Ｒ８熊本地震：最大約９０人態勢

調整班
本部長指示、応急対策の統括、部間調整、自衛隊派遣要請

情報班
災害情報の収集・分析・評価・共有、状況総括、気象情報

受援班・物資供給班
人的・物的支援の要請・受入れ、避難所への物資供給

広報班・総務班
報道対応、広報活動、本部会議開催

被災者支援班
災害救助法に関する総合調整

連携

防災関係機関
（支援・連携）

国・県・自衛隊
災害対策本部との情報共有・調整

ライフライン
関係事業者との情報共有・調整

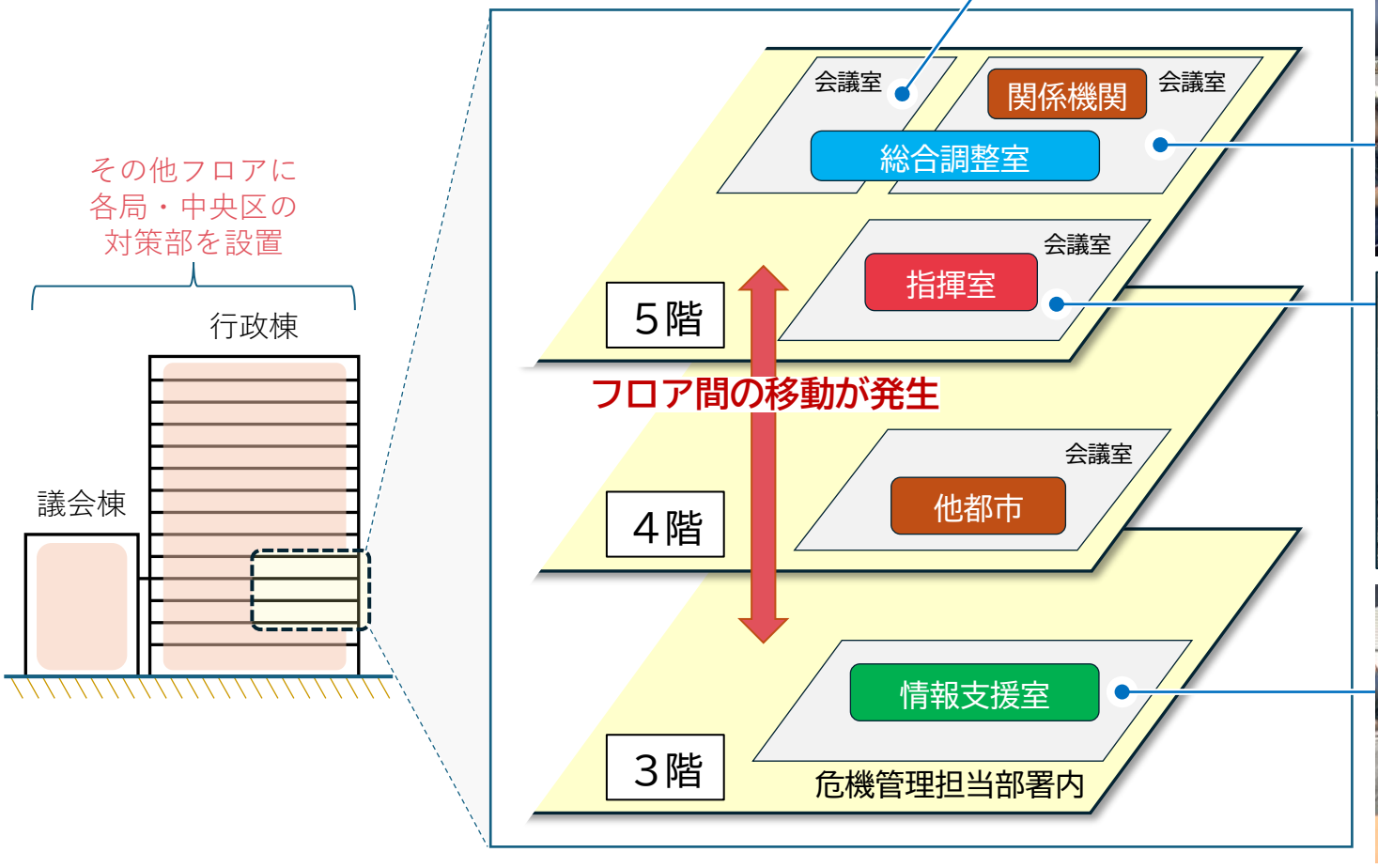
他都市応援職員
応援業務の実施・連携

※市域において大規模な災害が発生、またはおそれがある場合に、災害予防及び災害応急対策等を迅速かつ的確に行うために、本庁舎等の各対策部の活動拠点となる施設に設置

【災害対策本部の各組織の配置状況】

災害時に各組織が連携する必要があるものの、まとまったスペースが確保できないことから、３フロアにわたって分散配置した

また、総合調整室は２室に分けて配置した











各室を分散して配置せざる得ない状況は、迅速な情報共有・活動に支障がでる可能性がある

資料２　新庁舎整備基本計画検討分科会での審議状況

【面積精査の状況】

・新庁舎の床面積については、新庁舎整備基本計画検討分科会において縮減について審議を進めている。
・直近の第９回分科会において、「面積縮減案」について審議を行った。

新庁舎整備基本計画検討分科会

第7回 R8.5.25	面積精査の進め方	
▼		
第8回 R8.7.10	各機能の必要性の再確認 面積算定根拠の確認 面積精査のポイント	
▼		
第9回 R8.8.6	面積縮減案の審議	
▼		
今後開催 第10回 開催日未定	※内容については変更の可能性あり 面積縮減案の審議（継続） 面積精査の結果の整理	
▼		
第11回 以降	基本計画（素案）の見直し　等	

面積精査の状況と結果 →
← 事業検証の状況と結果

新庁舎整備事業検証委員会

【面積縮減案（第９回分科会時点）】

面積効率化（当初）

・執務室のユニバーサルレイアウト導入、文書量削減目標（現状比50%）による書架削減、複合機・共用備品の集約配置
・会議室の共用化、予約システムの導入による利用効率向上、100人超会議の周辺施設活用
・書庫倉庫の文書・物品削減目標（現状比50%）によるスペース削減　・本庁舎は窓口を共用化
・災害対応スペースについて平常時は会議室として利用

コンセプトや基本理念を実現する庁舎として、機能の見直しや更なる精査について
以下の3点をベースに面積縮減案を作成

A 執務空間の見直し	執務サポート席数・机の配置間隔を見直し、執務室面積を効率化する
B 機能の統合（重ね合わせ）	スペースを1つの機能の占有とせずに、共用化する
C 周辺施設の活用	周辺施設で代替可能な機能は、新庁舎に整備しない

更なる面積効率化（縮減案）

（第9回分科会時点）

執務空間の見直し〔A〕 ▲1,630㎡

・執務サポート席の見直し ▲1,040㎡　・机の配置間隔の見直し ▲590㎡

大きな会議室は作らない〔C〕 ▲530㎡

・人数規模の大きな会議は熊本城ホールや市民会館など周辺の会議室の利用を前提とする ▲530㎡

交流・共創機能は占有スペースを設けず共用部や周辺施設を活用〔B、C〕 ▲4,500㎡

・庁舎内の各所にある共用部を最大限活用することとし、占有スペースとしない ▲4,000㎡
・利便施設・会議スペースは、周辺施設（熊本桜町ビル等）で補完する ▲500㎡

【面積比較表（第９回分科会時点）】

※表中の数字は、第９回分科会時点のものであり、今後の審議によって変更になる可能性があります

・検討中の手続・相談機能や共用部も含め、第１０回分科会において縮減案を審議予定

機能		精査前（①）			第9回分科会時点（②）			差（②－①）			備考
		本庁舎・議会	中央区役所	合計	本庁舎・議会	中央区役所	合計	本庁舎・議会	中央区役所	合計	
執務機能	執務室	16,470㎡	4,810㎡	21,280㎡	15,250㎡	4,400㎡	19,650㎡	▲1,220㎡	▲410㎡	▲1,630㎡	
	会議室	1,860㎡	270㎡	2,130㎡	1,330㎡	270㎡	1,600㎡	▲530㎡	±0㎡	▲530㎡	
	倉庫・書庫	950㎡	270㎡	1,220㎡	950㎡	270㎡	1,220㎡	±0㎡	±0㎡	±0㎡	
	その他諸室	2,900㎡	460㎡	3,360㎡	2,900㎡	460㎡	3,360㎡	±0㎡	±0㎡	±0㎡	
手続・相談機能	窓口スペース	260㎡	1,180㎡	1,440㎡	検討中						
	待合スペース・相談スペース	310㎡	830㎡	1,140㎡							
防災機能	災害対応スペース（災害規模に応じて会議室を拡張利用）	510㎡（+1,430㎡）	30㎡（+130㎡）	540㎡（+1,560㎡）	510㎡（+1,430㎡）	30㎡（+130㎡）	540㎡（+1,560㎡）	±0㎡	±0㎡	±0㎡	災害時は、会議室に加え、オープンな執務フロアも活用
交流・共創機能	交流・共創スペース	2,100㎡	900㎡	3,000㎡	0㎡	0㎡	0㎡	▲2,100㎡	▲900㎡	▲3,000㎡	
	半屋外スペース	1,500㎡	0㎡	1,500㎡	0㎡	0㎡	0㎡	▲1,500㎡	±0㎡	▲1,500㎡	
―	設備・共用部	15,370㎡	5,220㎡	20,590㎡	検討中						
駐車・駐輪機能	駐車場	7,270㎡	5,030㎡	12,300㎡	7,270㎡	5,030㎡	12,300㎡	±0㎡	±0㎡	±0㎡	
議会機能	議会	6,500㎡	0㎡	6,500㎡	今後調整						
合計		56,000㎡	19,000㎡	75,000㎡	50,650㎡	17,690㎡	68,340㎡	▲5,350㎡	▲1,310㎡	▲6,660㎡	第９回分科会時点

【第１回検証委員会での主なご意見】

〇今の計画を前提とせず、**耐震改修・減築、災害対策本部のみ整備、合築**等も検証すべき
〇各案の**防災性・財政負担・ライフサイクルコストの観点で整理**すべき
〇工事費や財政見通しの根拠等を明確化し、**市民へ分かりやすく示す**べき
〇工事費や解体工事範囲については、**施工会社（ゼネコン）や有識者にヒアリングを行うべき**

検証項目１

防災面・財政面から「今建替える場合」と「設備のみ改修後、将来建替える場合」を検証する

・耐震改修や減築、災害対策本部のみ整備について、費用や実現可能性を丁寧に検証すべき
・地震時の被害想定、庁舎機能喪失時の代替策、市民サービスへの影響を具体的に整理すべき
・現庁舎の大規模改修で回避できるリスクと残るリスクを明確化すべき
・新庁舎の浸水時における機能維持についても確認が必要
・建替えと改修は光熱水費・修繕費を含めたライフサイクルコストで比較すべき

検証項目２

本市の建設業界の動向を踏まえ、新築工事の工事単価の妥当性等について検証する

・基本計画段階で仕様が固まっていないため、単純に他都市との比較は困難
　ただし、「首都圏の単価をそのまま採用」が妥当かについては検証の余地がある
・全体の単価（１１８万/㎡）ではなく、躯体や内装、設備などに分けた上で整理を行ってはどうか
・工事単価の妥当性を検証するため、ゼネコンや地元建設業者へのヒアリングを行うべき

検証項目３

敷地条件や跡地活用への影響を踏まえ、現庁舎の想定される解体範囲等について検証する

・検証の前段として、地下構造物の存置がどのような場合に認められるのか法的な整理が必要
・地下構造物の利活用の可能性、撤去が地下水や周辺環境へ悪影響を及ぼす可能性について整理が必要
・地下構造物を存置した場合の跡地活用、跡地の土地価格への影響について整理が必要
・地下水位が高いことを踏まえ、どのような工法が想定されるのか等について整理が必要

検証項目４

新庁舎整備事業が市財政に及ぼす影響について持続可能な財政運営の観点から検証する

・複数の条件設定を行い、将来の財政見通しを示すべき
・財政指標が上昇しても財政健全性を維持できるのかどうか、市民が判断できる根拠をしっかり示すべき
・他事業や市債の償還全体を含めた総合的な財政健全性の評価が必要
・床面積適正化や、民間活力導入による歳入が見込めるかも整理が必要

検証項目５

設計や工事段階も含め、工事費抑制につながる可能性がある整備手法について検証する

・整備手法について原案と、合築案や災害対策本部のみ整備などの他案について、防災性、市民サービス、ライフサイクルコストからの総合的な評価が必要
・設計以降の取組として、ECI方式、CM方式、DB方式等の活用可能性も今後検討が必要
・合築のパターンも今の計画を前提とせず検証すべき

【検証項目の見直し】

第１回検証委員会で示した「検証項目案」

1　防災面・財政面から「今建替える場合」と「設備のみ改修後、将来建替える場合」を検証する
2　本市の建設業界の動向を踏まえ、新築工事の工事単価の妥当性等について検証する
3　敷地条件や跡地活用への影響を踏まえ、現庁舎の想定される解体範囲等について検証する
4　新庁舎整備事業が市財政に及ぼす影響について持続可能な財政運営の観点から検証する
5　設計や工事段階も含め、工事費抑制につながる可能性がある整備手法について検証する

・耐震改修、減築、災害対策本部のみ整備などの現庁舎の利用を続ける場合も検証
・ライフサイクルコストの観点を追加

第１回検証委員会を受けて整理した「検証項目」

1　「今建替える場合」と「耐震改修などを行い現庁舎の利用を続け、将来建て替える場合」について、防災面・財政面から検証する
2　本市の建設業界の動向を踏まえ、新築工事の工事単価の妥当性等について検証する
3　敷地条件や跡地活用への影響を踏まえ、現庁舎の想定される解体範囲等について検証する
4　庁舎整備事業費が市財政に及ぼす影響について持続可能な財政運営やライフサイクルコストの観点から検証する
5　設計や工事段階も含め、工事費抑制につながる可能性がある整備手法について検証する

資料４　現庁舎の耐震改修・減築のこれまでの検討内容

【第１回検証委員会】

・第１回検証委員会の参考資料２において、耐震改修と減築を「実現性×」と記載
・委員から「実現性を×と一刀両断するのは説明不足」「検討内容を分かり易く示すべき」とのご意見

耐震改修と減築について、これまでの検討内容について報告

耐震性能調査（本資料Ｐ２）

・現庁舎については、H29とR2に、２度の耐震性能調査を実施
・大地震（極めて稀に発生する地震：震度６強程度の地震）時に建物が倒壊・崩壊しないかを調査
・その結果、**杭、建物（行政棟・議会棟）の耐震性能不足を確認**

耐震化等の検討（本資料Ｐ３～８）

・そのため、**各部位について耐震化等を検討**
・耐震性能不足解消のための**「杭の耐震化」「建物の耐震改修、減築」について課題を整理**

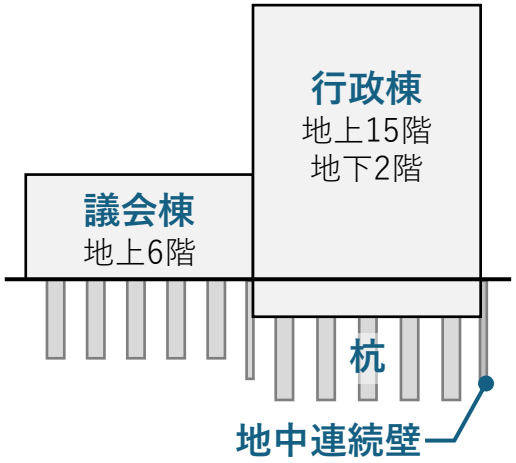
有識者による検証（本資料Ｐ９）

・鉄骨構造・建築基礎構造等の有識者で構成した耐震性能分科会において、耐震性能調査の調査結果に加え、「耐震化の手法」について、客観的かつ専門的な立場で審議を実施
・その結果、様々な課題を解決する必要があり、**実現性は低いとの意見**が示された

【現庁舎の耐震性能調査の結果】

H29年度：熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書
R 2年度：本庁舎の基礎杭及び地下連続壁の効果等に関する耐震性能の検証業務報告書

・現庁舎については、H29とR2に、２度の耐震性能調査を実施
・大地震（極めて稀に発生する地震：震度６強程度の地震）時に建物が倒壊・崩壊しないかを調査
・その結果、杭、建物（行政棟・議会棟）の耐震性能不足を確認



部位		調査結果	詳細	調査後の検討
杭		耐震性なし	行政棟の杭（約160本）について、大地震時の曲がる力や横からの力に対して耐えられるかを調査した結果、全方向で全ての杭が基準を満たさないことを確認	**耐震化を検討**
建物	**行政棟**	耐震性なし	大地震時のシミュレーションを行った結果、中間層（5～9階程度）で安全性の目安を超える変形が起きることを確認	**耐震化を検討** **減築を検討**
	議会棟	耐震性なし	大地震時に建物が揺れに耐える力を調べた結果、柱や梁が、一部の階で必要とされる強さの目安に届いていないことを確認	**耐震化を検討**
地中連続壁※1		杭を守る効果は見込めない	大地震時には、地盤の動きに耐えられず、杭や建物を守る効果は見込めないことを確認	**ー** （上記の杭そのものの耐震化で対応※2）

※１：現庁舎の新築工事の際に、仮設の土留めとして行政棟の地下躯体を囲む位置に設置されているコンクリート壁
※２：地震時に建物の掛かる力によって杭と建物基礎の接続部が破損するため、杭そのものの耐震化が必要

そのため、各部位について耐震化等を検討（参考資料２：H29年度熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書）

【現庁舎の耐震化等について】

H29年度：熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書　他

・耐震性能不足を解消するためには「**①杭の耐震化**」＋「**②建物の耐震化又は③減築**」が必要

手法	まとめ
① 杭の耐震化 本資料Ｐ４～６	**技術的には可能だが、道路の長期閉鎖やインフラ移設が必要** ・杭の耐震化手法として、「杭を追加設置して補強」が技術的には可能 ・ただし、現庁舎の地下階は敷地境界付近まであることから、杭を追加設置するためには、「周辺道路の長期間閉鎖」「インフラ設備（電気・水道ほか）移設」「執務室の一部解体」等が必要
② 建物の耐震化	**行政棟・議会棟それぞれ耐震化は可能。なお、杭の耐震化は必要** ・行政棟は制振補強、議会棟は耐震補強が想定されるが、その場合も杭の耐震化は必要
③ 建物の減築 本資料Ｐ７・８	**建物の重さは減るが、地盤の動きによる杭の損傷が避けられないため、杭の耐震化は必要** **また、構造架構の見直しや新たな執務室の確保などが必要** ・減築によって建物重力が減ることで、杭頭部の損傷は低減が見込める ・ただし、建物を軽くしても、地盤そのものの動きによる杭の地中部分の損傷は回避できない そのため、減築した場合も杭の耐震化は必要。 ・現庁舎は「メガストラクチャー構造」を採用しており、減築した場合、構造架構の大幅な見直し及び構造補強が必要 ・その他、 最上階設備機器の移設、屋上新設等の工事が必要になるとともに、減築した面積分の新たな執務室の確保（民間施設の賃借、新規整備）が必要

【①杭の耐震化について】

H29年度：熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書

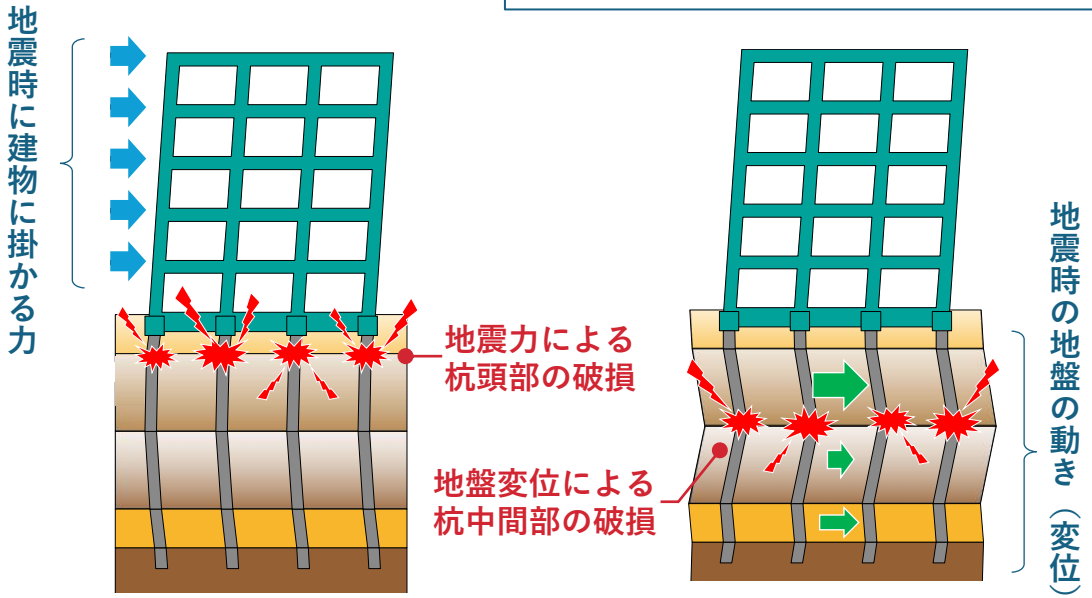
１．耐震性能調査の結果

・耐震性能調査の結果、約160本の杭のうち大部分が損傷を受け、そのうち約50本（全体の約1/３）が致命的な損傷※を受けることが判明

※致命的な損傷

・建物が倒壊・崩壊するような、杭の鉛直荷重の支持能力の損失を受ける（杭が上からの重みに耐えきれず、沈下や折れたりする）状態の損傷のことをいう

・現庁舎では、地震力による杭頭部の損傷、地盤変異による中間部の損傷が想定される



杭頭部の破損

地震時に建物に掛かる力によって杭と建物基礎の接続部が破損する

杭中間部の破損

現庁舎敷地は、硬い地盤と柔らかい地盤が重なった状態のため、地震時は地盤ごとに異なる動き（変位）が起き、杭の中間部が破損する

２．想定される杭の耐震化手法

・杭の耐震化手法としては、「**杭を増設（内部及び外周部）して補強**」を想定

○ 庁舎内部（地下部）における杭の増設

・地下階の設置されている受変電設備など大型機器等を移設が必要

○ 庁舎外周部における杭の増設　本資料Ｐ５・６

・杭及び工事に必要な土留壁を敷地外（道路）設置が必要
・更に、工事スペースも必要
・道路部分を深く掘削するため、埋設のインフラ設備の移設が必要
・道路を長期間（10～12カ月）閉鎖が必要（インフラ設備は別途機関が必要）

技術的には可能だが、周辺交通や市民生活に与える影響が大きく、これまでは、**この段階で選択肢から除外してきた。**

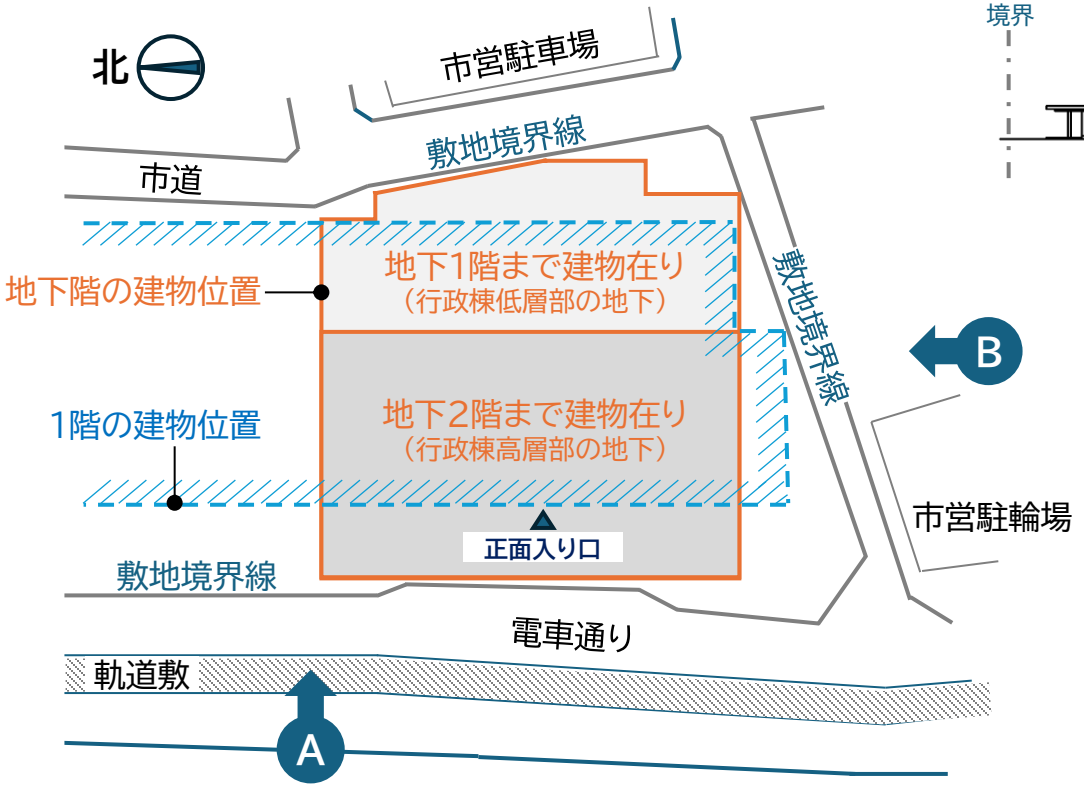
【①杭の耐震化について】

H29年度：熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書

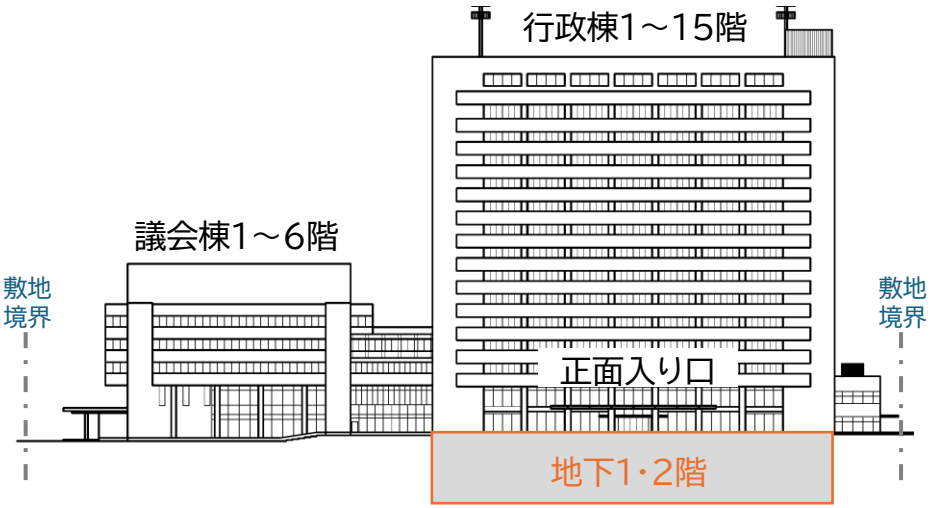
３．現庁舎の地下階の位置

・現庁舎は、地上部分だけを見ると道路から少し離れて建っているように見える。

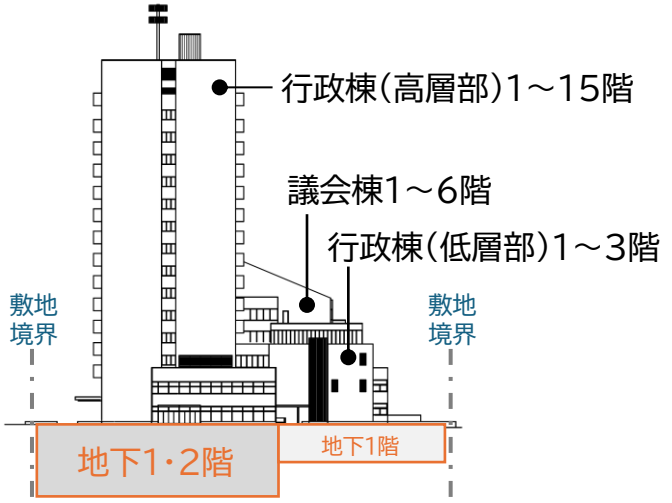
・しかし、**地下部分は敷地境界の近くまで広がっている**。



【地下階の配置】



【A方向（電車通り側）から見た現庁舎】



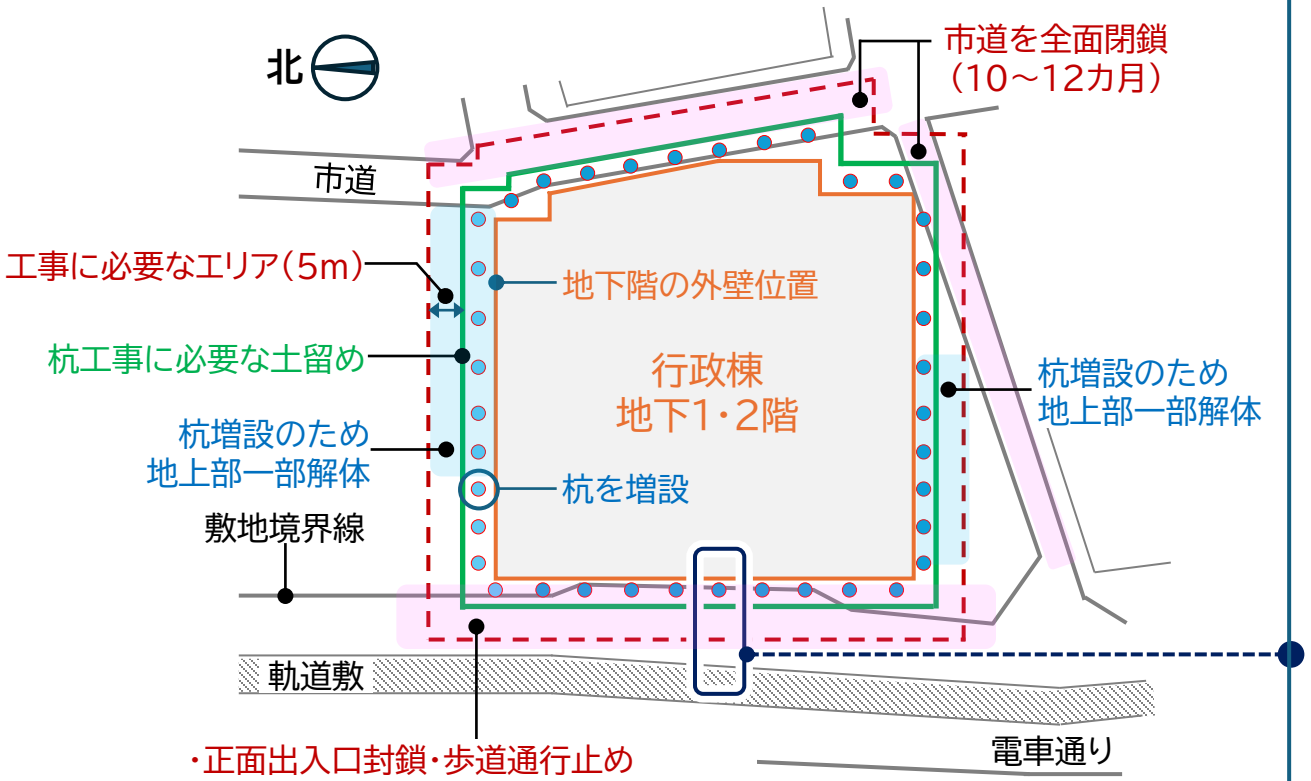
【B方向（市営駐輪場側）から見た現庁舎】

【①杭の耐震化について】

H29年度：熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書

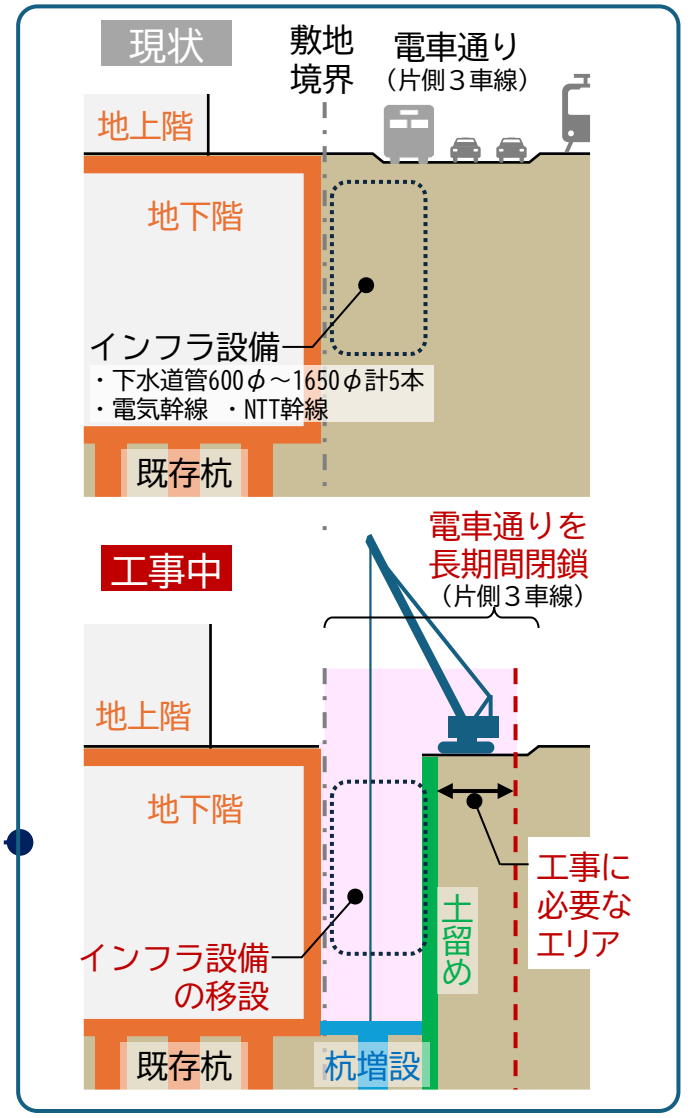
４．杭増設工事

・地下部分が敷地境界の近くまで広がっていることから、外周部に杭を増設するためには、道路側に作業スペースを確保する必要があり、道路の長期閉鎖やインフラ移設が避けられない



【杭増設時の作業エリア】

工事期間中の電車通りの状況



杭増設工事は、道路の長期閉鎖等が必要になり、市民生活や中心市街地の交通への影響が懸念される

【③建物の減築について】

H29年度：熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書

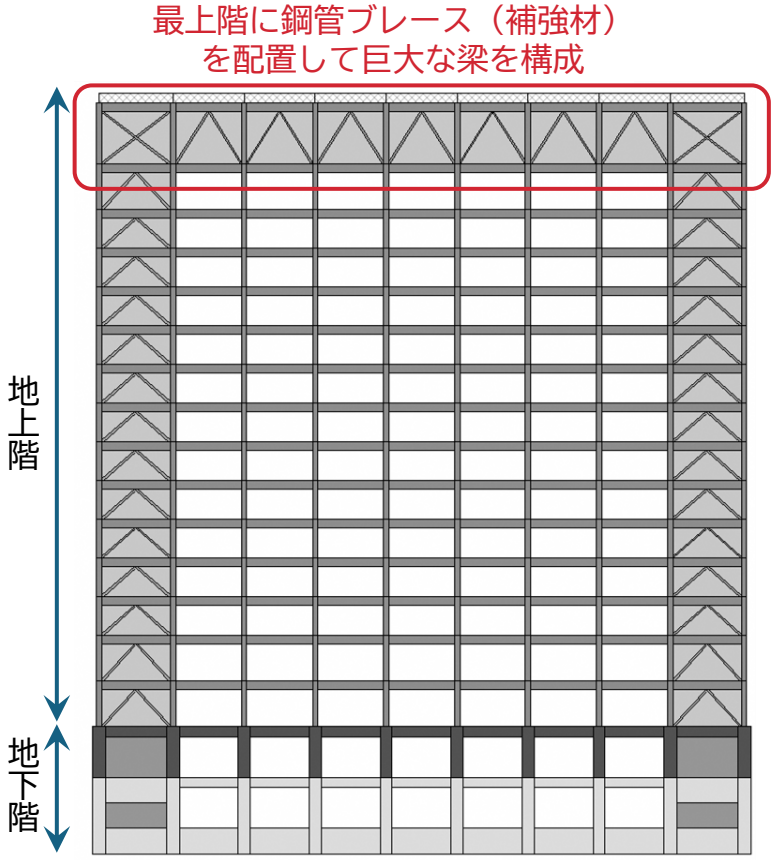
１．行政棟の構造

・行政棟の地上階は鉄骨造であり、柱と梁を強固に接合する「ラーメン構造」をベースとしている

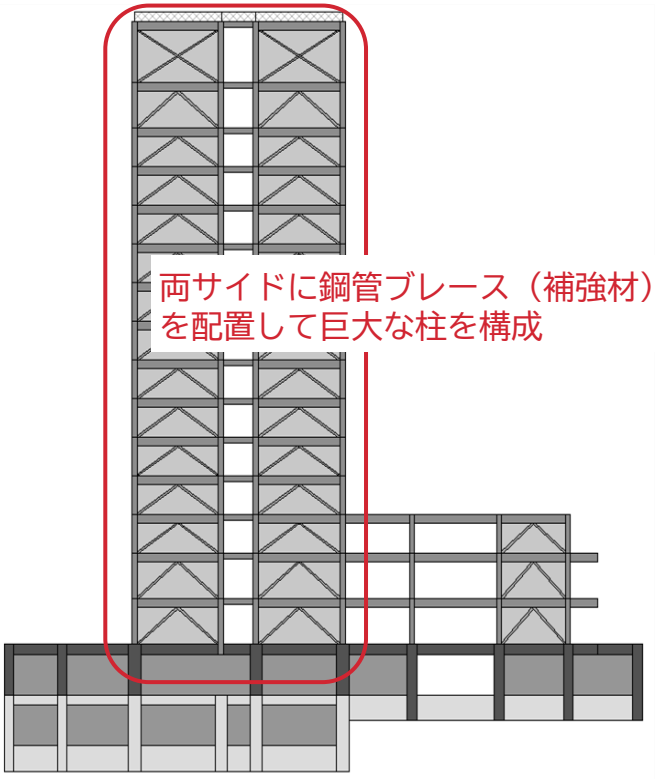
・その上で、外周部（最上階および両サイド部）に鋼管ブレース（補強材）を配置することにより、建物全体を強固に支える巨大な外殻骨組み（メガフレーム）を構成する「メガストラクチャー構造」を採用している



【現庁舎】



【電車通り側から見た現庁舎構造】



【市営駐輪場側から見た現庁舎構造】

【③建物の減築について】

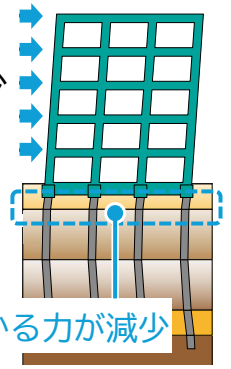
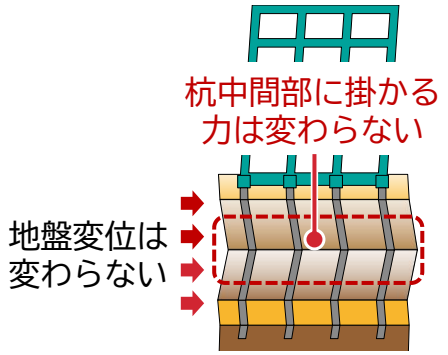
２．杭改修に対する影響

・減築によって建物重量が減少することで、地震力（建物に作用する慣性力）が低減し、杭頭部（杭と建物基礎の接続部）に作用する力も減少する

➢杭頭部の損傷は一定程度回避できると想定

・ただし、減築した場合であっても、杭に影響する地震時の地盤の変位（動き）は変わらない

➢杭中間部の損傷は回避できないため、減築したとしても杭の耐震化は必要

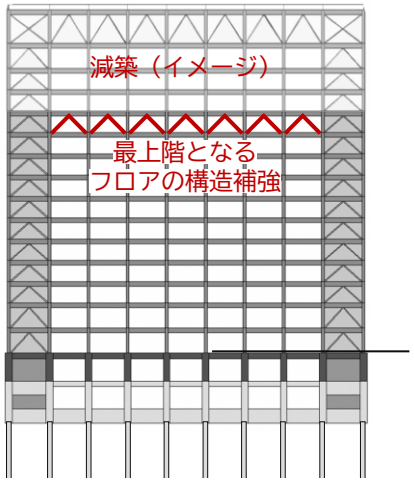
	地震力	地盤の変位（動き）
イメージ図		
減築の杭に対する効果	地震力が小さくなる	なし 現庁舎の地盤は、固い層と柔らかい層が交互に重なった地盤。柔らかな層の地震時の変形による影響は、減築しても低減することができない。

３．減築に必要な工事等

・減築は、構造架構形式の大幅な見直しの上、構造補強や最上階の設備機器移設、屋上新設等の工事が必要

・減築した面積及び設備機器設置分の新たな執務スペースの確保が必要（民間施設の賃借、新規整備）

・また、杭の耐震化も必要



・構造補強
・屋上新設（防水対策）
・最上階の設備機器移設
・エレベーター改修
・設備配管等の改修

※減少した分等の執務スペースの確保も必要

・杭の耐震化（P4～6）

減築は、減築分の執務スペースの確保や設備機器移設などの工事＋杭の耐震化が必要になる

【耐震性能分科会（R３.１０～R４.１１：計７回）での審議について】

・鉄骨構造・建築基礎構造等の有識者で構成した耐震性能分科会において、「耐震性能調査の調査結果」に加え、「耐震化の手法」について、客観的かつ専門的な立場で審議を実施。

手法	委員意見
① 杭の耐震化	・H29 調査の耐震補強案について、技術的には可能であるが、居ながら施工やアスベストの飛散防止、地下にある大型設備機器の移設、周辺道路の長期間の部分閉鎖など、これらの課題を解決する必要があるという調査結果となっており、その**実現性は低いと判断**した。（第７回分科会） ・**杭の補強は、技術的に可能か不可能かというと可能だが、現実的ではない**。（第６回分科会） ・杭に関しては、本庁舎敷地は軟弱粘性土があって、地盤変位が地下室の変位よりも大きい。通常は地下室が杭にとって味方になるが、この状態は敵になってしまう。そうすると、現在の設計体系の中では、杭が破壊する判定となる。したがって、**上部構造を耐震補強しても防災拠点施設として機能維持することはなかなか厳しい**と考える。（第６回分科会）
② 建物の耐震化	・耐震補強を実施しても、部材塑性率が４程度であれば、その際の被災度区分は中破以上となる。部材塑性率４以内という基準は、建物が倒壊・崩壊しないという生命の最低保障のレベルであり、**防災拠点施設として使い続けられることはあり得ない**と考える。（第６回分科会） ・補強後の解析結果が層間変形角 1/100 程度なので、内装材が剥がれ始めるか、一部落下というような状態の変形である。鉄骨梁等も塑性化し始めているレベルなので、応急危険度判定で建物に入れない可能性がある。**内装の剥落や部材の塑性化を無視して使い続けるといった覚悟が必要**である。もちろん、エレベーター等設備の機能は期待できないし、給排水も、これは本庁舎内だけの問題ではないが、どうなるかわからない。（第６回分科会） ・補強前と補強後の違いでいくと、耐震性能はもちろん良くなっているが、**告示波レベルの地震が来たら、やはり駄目だと考える**。（第６回分科会）
③ 建物の減築	・一般的に上部構造が軽くなって応答が小さくなると杭に生じる応力は小さくなるが、ここの敷地は地盤変位の影響が大きいので、**いくら上部構造を軽く（減築等）して応答を小さくしたとしても地盤変位の影響は抑えられないので難しい**。（第６回分科会）

有識者会議では、耐震化は、様々な課題を解決する必要があり、実現性は低いとの意見が示された

第１回検証委員会での意見を受け、「現庁舎の利用を続け、将来建替える」場合の複数案について防災面やコスト、施工性等を整理した上で、「今建替える」場合と比較検証を行う

		現庁舎の利用を続け、将来建替える				今建替える
		現庁舎の耐震化等を行う		現庁舎の耐震化等は行わない		
必要となる工事		パターン① **耐震改修案**	パターン② **減築案**	パターン③ **災対本部整備案** **（一部整備案）**	パターン④ **継続案** **（耐震化しない案）**	パターン⑤ **新庁舎整備案** **（現案・合築案）**
		現庁舎の耐震改修を行い利用を続ける案	現庁舎を減築して利用を続け、減築分の執務室を別に確保する案	災害対策本部の機能のみ整備し、その他の部署は現庁舎の利用を続ける案	現状のまま現庁舎を利用する案	新庁舎を新たに整備する案（現案、合築案）
機能・規模を確保するために必要な工事	現庁舎の耐震化等	杭の耐震化 建物の耐震化	杭の耐震化 建物の減築	―	―	―
	新たな整備等	―	整備又は賃貸 （減築面積分）	一部整備 （災対本部のみ）	―	建替え
現庁舎を使い続ける際に必要となる工事		現庁舎の耐震化等を行った場合も現庁舎を使い続けるためには大規模改修が必要。 また、築44年を経過しており、将来的には現庁舎の建替えが必要になる。				― （現庁舎は使用しない）
		設備改修	設備改修	設備改修	設備改修	
		将来建替え	将来建替え	将来建替え	将来建替え	

審議のポイント１　**比較検証を行うパターンの設定は妥当か**

第１回検証委員会で整理した「検証項目」について、必要な整理事項を具体化する。

検証項目

1　「今建替える場合」と「耐震改修などを行い現庁舎の利用を続け、将来建て替える場合」について防災面・財政面から検証する
2　本市の建設業界の動向を踏まえ、新築工事の工事単価の妥当性等について検証する
3　敷地条件や跡地活用への影響を踏まえ、現庁舎の想定される解体範囲等について検証する
4　庁舎整備事業費が市財政に及ぼす影響について持続可能な財政運営やライフサイクルコストの観点から検証する
5　設計や工事段階も含め、工事費抑制につながる可能性がある整備手法について検証する

			現庁舎の利用を続け、将来建替える				今建替える
			現庁舎の耐震化等を行う		現庁舎の耐震化等は行わない		
関連する検証項目	整理事項		パターン① **耐震改修案**	パターン② **減築案**	パターン③ **災対本部整備案** （一部整備案）	パターン④ **継続案** （耐震化しない案）	パターン⑤ **新庁舎整備案** （現案・合築案）
1	災害リスクへの対応		地震、水害リスクへの対応力の整理				
1･2	事業費	新築工事費等	―	―	単価の整理	―	単価の整理
1		改修工事費等	改修費等の整理				―
1･3		現庁舎 解体工事費等	解体範囲の整理				
1･5	財政	ライフサイクル コスト	維持管理費、水光熱費等の整理				
1･4･5		市財政への影響	複数の条件設定を行った上で、市財政への影響を整理				

審議のポイント２　**・整理事項の設定は妥当か　・熊本地震を踏まえ、どのように比較検証を行うか**

検証項目２　本市の建設業界の動向を踏まえ、新庁舎の工事単価の妥当性等について検証する

【第１回検証委員会の意見及び意見を踏まえた整理】

第１回検証委員会での意見を受け、工事費を構成する項目等の分析や、九州での建設需要等を把握している施工会社へヒアリングを行い、市の単価設定の考え方の妥当性を検証する

主な意見

- ○ 基本計画段階で仕様が固まっていないため、単純に他都市との比較は困難
  ただし、「首都圏の単価をそのまま採用」が妥当かについては検証の余地がある
- ○ 全体の単価（１１８万/㎡）ではなく、躯体や内装、設備などに分けた上で整理を行う
- ○ 検証にあたり、九州での建設需要等を把握しているゼネコン等へヒアリングを行う

１）品川区新庁舎の予定価格を工事種別ごとに整理し、分野別の概算割合を分析

２）建築、機械、電気の各工事種別における労務単価・資材単価の地域格差の傾向を整理

３）建設会社（完工高上位5社）、設備会社（完工高上位3社）を対象にヒアリングを実施

- ・九州、熊本における今後５年から１０年程度で見込まれる国や民間での建設需要の見通し
- ・新庁舎の工事規模に対する県外からの労働者確保の必要性
- ・本市新庁舎の単価として、首都圏の類似事例の単価をそのまま採用することの妥当性
- ・想定工期の短縮の可能性

審議のポイント　**今後、上記の内容で資料整理・ヒアリングを進めてよいか**

検証項目３　敷地条件や跡地活用への影響を踏まえ、現庁舎の想定される解体範囲等について検証する

【第１回検証委員会の意見及び意見を踏まえた整理】

第１回検証委員会での意見を受け、敷地条件や跡地活用への影響等を整理の上、現実的な「解体範囲」の絞り込みを行う

主な意見

- ○ 検証の前段として、地下構造物の存置がどのような場合に認められるのか法的な整理が必要。
- ○ 地下構造物の利活用の可能性、撤去が周辺環境に悪影響を及ぼす可能性についても整理が必要。
- ○ 地下構造物を存置した場合の跡地活用、跡地の土地価格への影響について整理が必要。
- ○ 地下水位が高いことを踏まえ、どのような工法が想定されるのか等について整理が必要。

１）廃棄物処理法及び環境省通知、本市の取り扱いを整理する

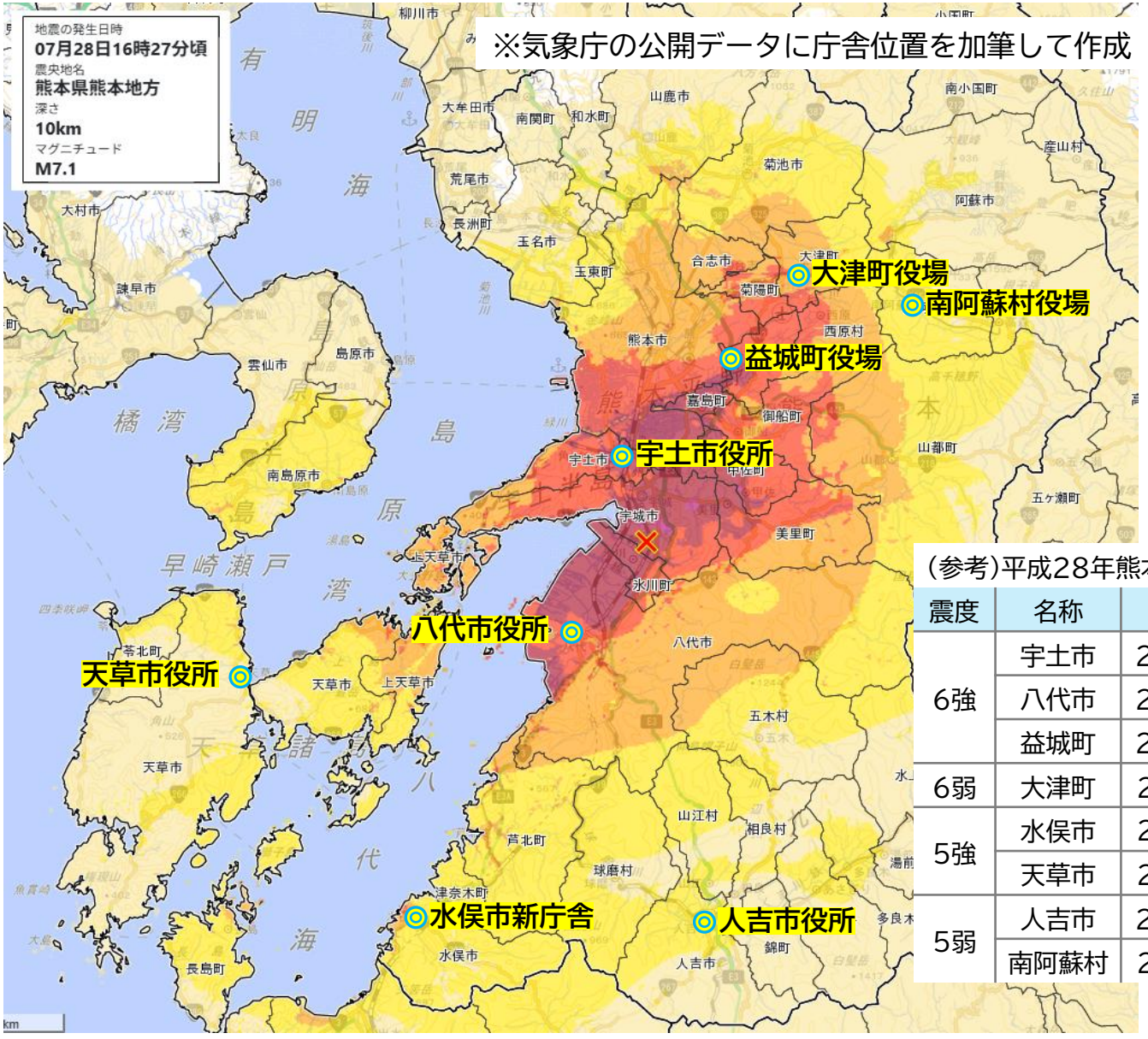
２）地下構造物の解体範囲に関し、有識者や建設業者にヒアリングを実施する

- ・存置又は解体した場合の周辺環境への影響　：地下水や地盤等の有識者
- ・存置した場合の跡地開発事業、工事への影響：開発業者、建設会社
- ・解体工法、工期短縮の可能性　：建設会社

３）地下構造物を存置した場合の土地評価の考え方を整理

審議のポイント　**今後、上記の内容で資料整理・ヒアリングを進めてよいか**

【推定震度分布図と平成２８年熊本地震以後に完成した市町村庁舎】



（参考）平成28年熊本地震以後に完成した市町村庁舎

震度	名称	竣工年	構造形式等	
6強	宇土市	2023年	免震	地上4階　RC
	八代市	2022年	免震	地上7階地下1階　S造
	益城町	2023年	免震	地上4階　RC造一部SRC造S造
6弱	大津町	2021年	免震	地上4階　RC造一部S造
5強	水俣市	2021年	免震	地上4階地下1階　S造
	天草市	2019年	免震	地上4階　RC造
5弱	人吉市	2022年	免震	地上5階　RC一部S
	南阿蘇村	2017年	耐震	地上2階地下1階　RC造

【市町村庁舎の被害状況】令和8年8月6日付建設通信新聞より抜粋

平成２８年熊本地震以後に完成した庁舎※では、八代市を除き**大きな被害は発生していない**

熊本県内の8市町村

新庁舎が耐震性能発揮

八代市　免震装置を専門調査

2016年熊本地震以後に完成した熊本県内8市町村の庁舎が耐震性能を発揮している。26年熊本地震の発生から1週間が経過する現在までに大規模な構造被害や行政機能の停止は確認されていない。免震構造を採用した宇土市や益城町といった市町だけでなく、耐震構造を採用した南阿蘇村でも災害対応を継続している。16年熊本地震を教訓に進められた庁舎整備の効果を検証する材料となりそうだ。

＝1面参照

熊本地震

震度6強を記録した宇土市、益城町、震度6弱の大津町、震度5強の水俣市、天草市、震度5弱だった人吉市、南阿蘇村の7自治体は、いずれも現時点で庁舎への大きな被害が確認されていない。

同じく震度6強を記録した八代市では、本庁舎地下の免震ダンパーの一部にずれが確認されたものの、職員は庁舎内で執務を続け、安全確認が済んだ会議室を市民向けに開放するなど、防災拠点としての機能を維持している。

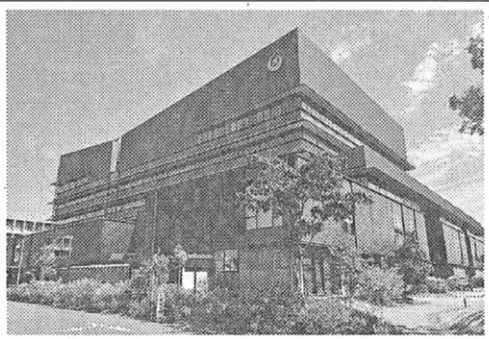
八代市によると、先週末から設計者や施工者など専門家が現地調査に入り、状況を詳しく検証している。調査結果がまとまるまでに約3週間かかる見通しだ。市は、免震ダンパー自体は本来の機能を果たしたと認識しており、調査結果を踏まえ、ダンパーの交換または機能移転を含めた対応を検討する。

構造形式の内訳をみると、宇土市、人吉市、水俣市、天草市、益城町、大津町は基礎免震構造、八代市は地下柱頭免震構造、水俣市は支柱（1階柱頭）免震構造、南阿蘇村はPCaPC（プレキャスト・プレストレストコンクリート）・RC造を採用した。

今回の地震は16年熊本地震とは震源域が異なり、被害を単純比較できない。ただ、熊本地震後に整備された庁舎が災害対応拠点として機能を維持したことは、10年間の耐震・免震化の成果を検証する重要な材料となる。

一方で、熊本地震前に完成した庁舎では非構造部材を中心とした被害も確認されている。熊本市本庁舎では天井パネルの落下や水漏れ、エレベーターの停止といった設備被害が発生し、一部執務室の閉鎖を余儀なくされるなど、災害対応拠点としての機能維持に課題を残した。

今後は、免震装置の詳細な点検や設備機能、BCP（業務継続計画）の運用状況を含めた検証が求められる。こうした結果は、県内自治体の庁舎整備の在り方や、建て替え計画をまさに議論している熊本市にも影響を与える可能性がある。



八代市庁舎（2日撮影）

※新聞記事は引用の目的に必要な範囲でレイアウトを一部変更しています。また、赤線は説明のため本資料で追加したものです。

【市町村庁舎の被害状況】令和8年熊本地震に係る第7回災害対策本部会議資料より抜粋（令和8年7月31日（金）9:30）

熊本県 Kumamoto Prefecture

令和８年熊本地震に係る第７回災害対策本部会議

【総務部】
R8.7.31（金）７：３０時点

被害状況

【市町村庁舎の被害】
（震度７）
・宇城市：庁舎一階・二階の窓ガラス破損、庁舎周辺の道路にヒビ・段差※当面の窓口閉鎖を市HPで周知
・氷川町：停電は復旧、棚から書類が落ち散乱

（震度６強）
・宇土市：庁舎に大きな被害なし（停電は復旧）
・美里町（中央庁舎）：庁舎横の倉庫内に設置していた災害対策本部を中央庁舎内に移設。停電は復旧。
・八代市：職員は庁舎内で執務。
　　安全が確認できた一部の会議室は市民に開放しているが、引き続き庁舎全体の安全性を確認中。
・益城町：庁舎に大きな被害なし（停電は復旧）
・嘉島町：庁舎の渡り廊下を閉鎖

（震度６弱）
・御船町：天井パネル複数落下、蛍光灯複数落下、壁が倒れた箇所あり（庁舎には入れる）
・上天草市：天井の一部が破損（大きな被害なし）
※その他の市町村（震度５強以上）は現時点で庁舎に被害なし

※赤線は説明のため本資料で追加したものです。

（参考）平成28年熊本地震以後に完成した市町村庁舎

震度	名称	竣工年	構造形式等	
6強	宇土市	2023年	免震	地上4階　RC
	八代市	2022年	免震	地上7階地下1階　S造
	益城町	2023年	免震	地上4階　RC造一部SRC造S造
6弱	大津町	2021年	免震	地上4階　RC造一部S造

震度	名称	竣工年	構造形式等	
5強	水俣市	2021年	免震	地上4階地下1階　S造
	天草市	2019年	免震	地上4階　RC造
5弱	人吉市	2022年	免震	地上5階　RC一部S
	南阿蘇村	2017年	耐震	地上2階地下1階　RC造

【八代市庁舎被害状況】八代市災害対策本部会議資料より抜粋(令和8年8月18日(火)15:00)

地階に設置の免震装置のずれ・潰れのほか、配管破損などインフラ設備の損傷が発生

八代市 YATSUSHIRO

【7月28日　震度6強発生】被害状況報告

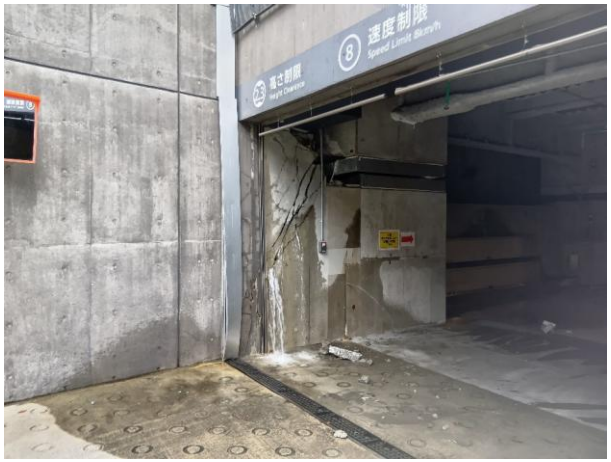
【財務対策班】

令和8年8月18日（火）15：00時点

1　対応状況

本庁舎被害状況　→　発災時と変更なし
　地階　：　壁・天井の一部崩落、配管の破損による水漏れ、免振装置のずれ・潰れ
　１階　：　庁舎入り口で床がめくれている
　階段　：　壁亀裂
　各階　：　ひずみのため、ドアの閉開が困難
（庁舎インフラ）
　電気　　：　問題なし
　ガス　　：　配管破損の可能性があるため使用不可　→　配管に異常なしを確認　→九州ガスの復旧待ち
　上水道　：　配管破損の可能性があるため使用不可　→　庁舎西側：　8/8～全て使用可能
　　庁舎東側：　8/10～全て使用可能
　エアコン：　全館空調は、ガス・水道の供給が止まっているため使用不可　→水道は復旧済み、ガスの供給が未定
　トイレ　：　東側１階のみ使用可能
　　東側２～６階は、使用不可　→　8/10～全て使用使用可能（手洗いも可能）
　　西側トイレは全て使用不可　→　8/8～全て使用可能（手洗いも可能）
　エスカレーター：使用可能。１階ロビーの高天井の点検後再開予定（8/10～稼働予定）　→8/10から稼働
　エレベーター：東側EV→使用中
　　西側EV→レールの歪み補修及び免震装置の補強が必要。→　再開時期未定
（庁舎内安全確認）
　1・2階天井・壁　：　8/8（土）多目的ホール・1階ロビー天井・壁の安全点検を実施予定　→8/8点検実施、安全確認済
　北側玄関　：　8/5 入口のジョイントカバーを固定し転倒防止措置を実施。
　南側通路　：　8/4 通路ひさしの基礎が一部損傷しているため、転倒防止措置を実施。
　守衛室前　：　8/6 入口の転倒防止柵を設置。
（その他）
　7/30　屋外に仮設トイレ10基を設置（北側喫煙所横）
　7/31　市民の安全確保のため、吹き抜けの下部にあたる１階部分に通行禁止エリアを設定
　8/1　日中、自動車で本庁舎駐車場に避難されている方むけに、市民交流エリアをクーリングシェルターとして開放
　8/6　移動式トイレカー北側玄関前に３台設置（岡山県奈義町より支援）→8/10 鏡コミセンに2台、鏡中に1台を移動

【八代市庁舎被害状況】八代市より提供



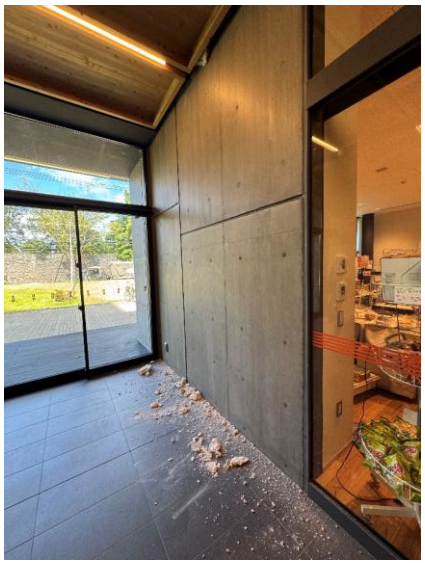
地下駐車場出入口



地下駐車場西側壁



免震装置



売店横天井



ATM機上部壁



3階西側階段室

【八代市庁舎被害状況】八代市より提供

専門家等による調査の結果、「本震程度の地震が発生しても直ちに崩壊するおそれはない」と判断

八代市 YATSUSHIRO

【財務対策班】

【7月28日　震度6強発生】被害状況報告

令和8年8月18日（火）15：00時点

1　対応状況

・被害が大きい地階免震装置の現地確認を実施中
7/29 午前：前田建設工業（施工業者）に現地確認
午後：久米設計（設計・施工管理業者）と前田建設工業により現地確認
7/30 午前：久米設計（本社）及び前田建設工業（熊本営業所）による現地確認
午後：国土技術政策総合研究所（国土交通省所管）による現地確認
7/31 午後　：一般社団法人日本免震構造協会（元・国土交通省住宅局所管の公益法人）、国土技術政策総合研究所等による現地確認
※上記の専門家の意見及び調査結果を参考に、本庁舎の機能移転を判断したい。

○本庁舎の現状、方針、今後の対応について
【現状】
・免震装置については、一部が損傷しているものの、現在も上部建物を支持し ている 。
・本庁舎の上部建物は一定の強度を有しており、本震程度（震度６強）の地震 が発生しても、直ちに崩壊するおそれはない
・損傷箇所の応急補修を行うことで、さらに耐震強度を向上できる。
【市としての方針】
・現状を踏まえ、災害対応を優先した復旧・復興を進める必要があることから 、 当面の間は建物の状態（損傷が進展しないことをモニタリングしつつ、安全性を高めるための応急補修を行いながら本庁舎を使用する。

【今後の対応】
・損傷箇所の応急補修を行い、建物の耐震性を高める。応急補修の期間は４から６か月程度掛かる見込み。
・最終的には、本復旧工事を実施することで、従前の耐震性能以上を確保する 。 本復旧の期間は、設計も含めると２年程度かかる見込み。

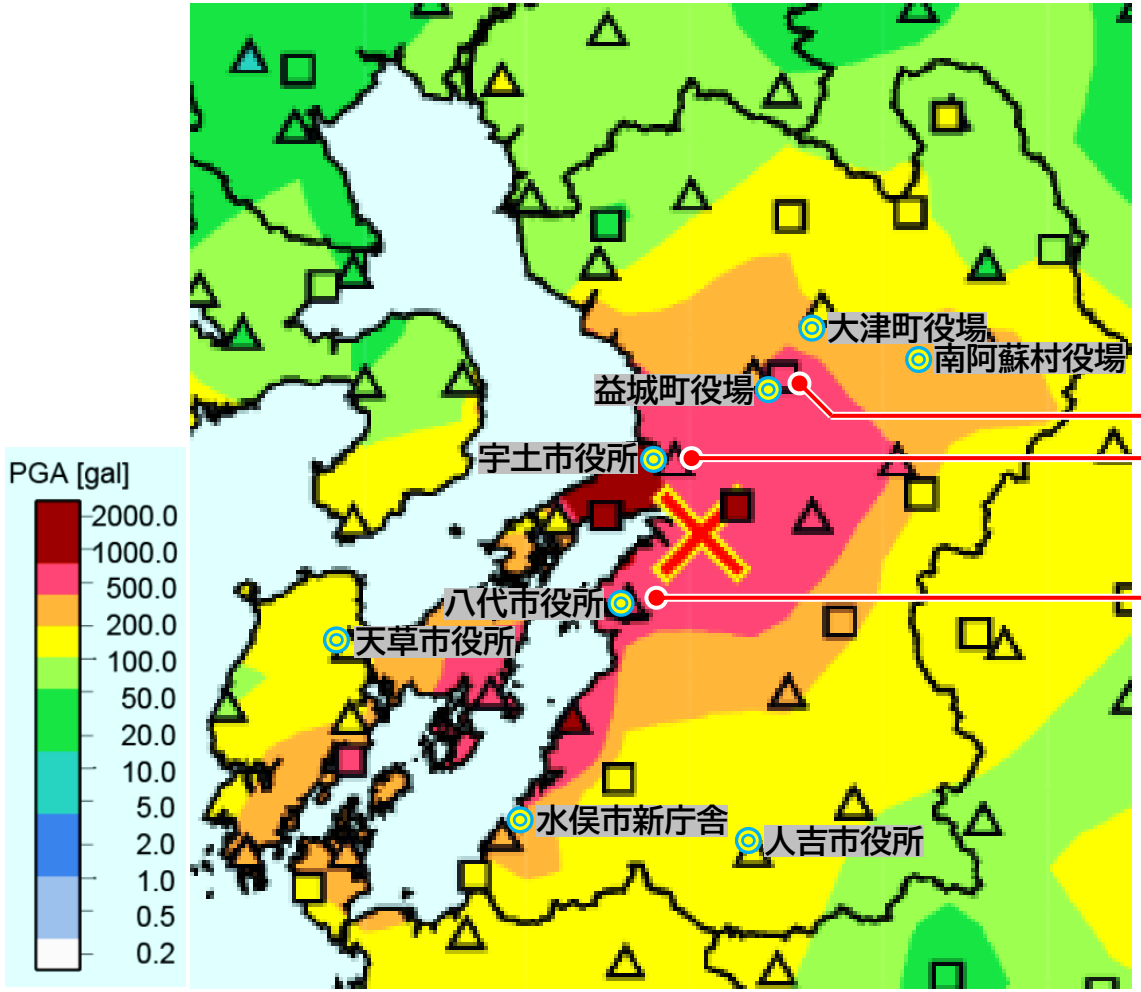
○寄附について

417件　53,988,256円　（８月１８日現在）　　前日から　17件　3,612,430円　増 加

【地表最大加速度分布図と平成２８年熊本地震以後に完成した市町村庁舎】

震源から一定の距離がある広い範囲において、大きな地表面加速度が観測※されている

※観測値は各観測点における記録であり、各庁舎の位置・地盤条件とは異なるため、参考値として整理したもの



地表での最大加速度の分布図

観測点最大加速度上位10件

	観測点名	最大加速度	計測震度	最大速度
1	KiK-net三角(KMMH07)	1,667 gal	5.8	51 cm/s
2	K-NET田浦(KMM013)	952 gal	5.6	37 cm/s
3	KiK-net豊野(KMMH14)	864 gal	6.3	93 cm/s
4	KiK-net益城(KMMH16)	725 gal	6.1	82 cm/s
5	K-NET宇土(KMM008)	668 gal	6.0	71 cm/s
6	K-NET砥用(KMM011)	666 gal	5.7	38 cm/s
7	K-NET龍ヶ岳(KMM018)	582 gal	4.9	21 cm/s
8	K-NET八代(KMM012)	483 gal	5.7	131 cm/s
9	K-NET矢部(KMM009)	452 gal	4.9	17 cm/s
10	KiK-net新和(KMMH10)	441 gal	5.3	24 cm/s

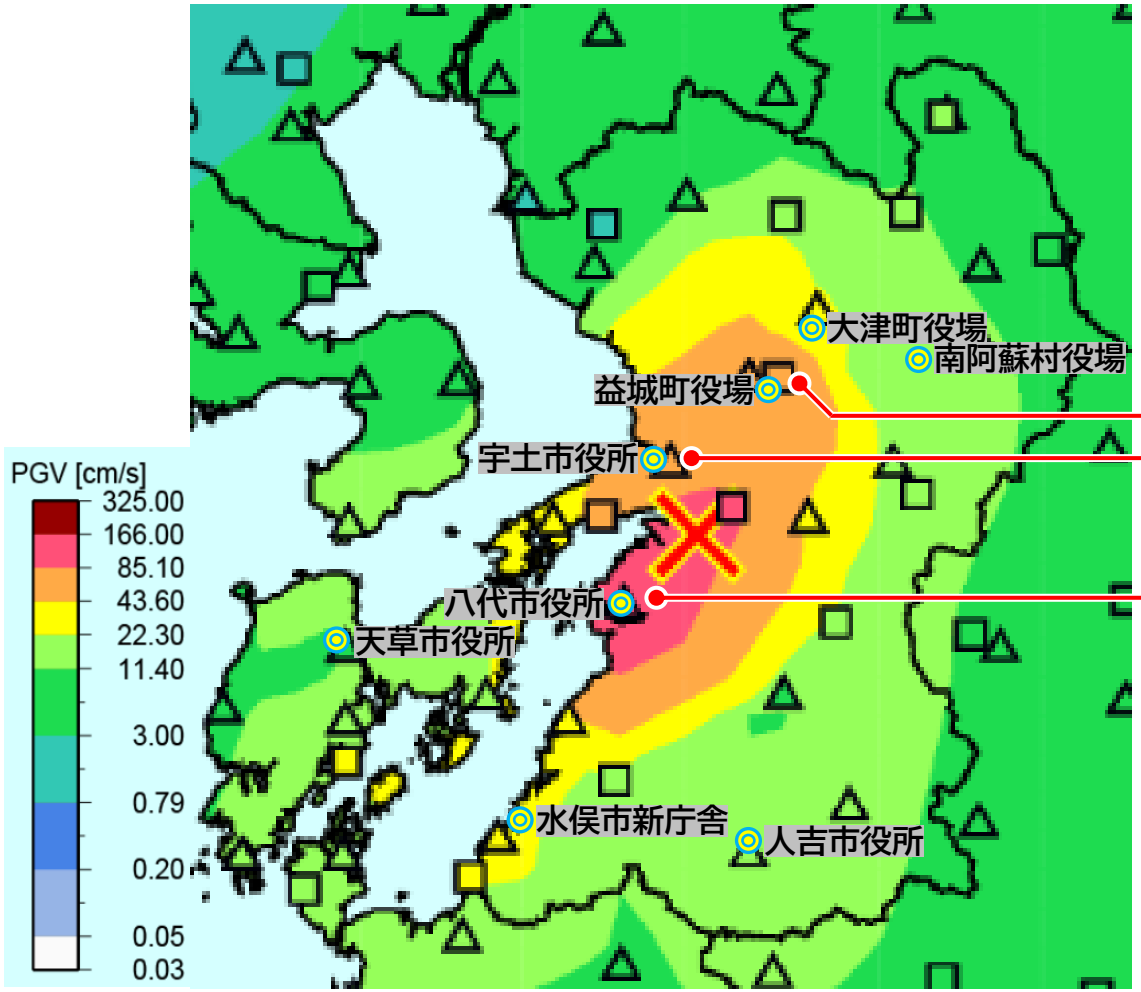
計測震度は気象庁告示に基づきトリガ波形全体より計算

※ 掲載資料は、防災科学技術研究所「2026年07月28日 令和8年熊本地震による強震動」の図に一部加筆したもの

【地表最大速度分布図と平成２８年熊本地震以後に完成した市町村庁舎】

震源から一定の距離がある広い範囲において、大きな地表面速度が観測※されている

※観測値は各観測点における記録であり、各庁舎の位置・地盤条件とは異なるため、参考値として整理したもの



地表での最大速度の分布図

観測点最大加速度上位10件

	観測点名	最大加速度	計測震度	最大速度
1	KiK-net三角(KMMH07)	1,667 gal	5.8	51 cm/s
2	K-NET田浦(KMM013)	952 gal	5.6	37 cm/s
3	KiK-net豊野(KMMH14)	864 gal	6.3	93 cm/s
4	KiK-net益城(KMMH16)	725 gal	6.1	82 cm/s
5	K-NET宇土(KMM008)	668 gal	6.0	71 cm/s
6	K-NET砥用(KMM011)	666 gal	5.7	38 cm/s
7	K-NET龍ヶ岳(KMM018)	582 gal	4.9	21 cm/s
8	K-NET八代(KMM012)	483 gal	5.7	131 cm/s
9	K-NET矢部(KMM009)	452 gal	4.9	17 cm/s
10	KiK-net新和(KMMH10)	441 gal	5.3	24 cm/s

計測震度は気象庁告示に基づきトリガ波形全体より計算

※ 掲載資料は、防災科学技術研究所「2026年07月28日
令和8年熊本地震による強震動」の図に一部加筆したもの

参考資料2

熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書（平成 29 年度）抜粋

本資料は、熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書（平成 29 年度）に掲載している「本庁舎(行政棟・議会棟)に対する耐震補強案の検討」の範囲を抜粋したものです。

報告書の他の内容や、令和２年度の調査結果「本庁舎の基礎杭及び地下連続壁の効果等に関する耐震性能の検証業務報告書」、令和３年から５年に掛けて開催した「本庁舎等整備の在り方に関する有識者会議」の内容を確認されたい場合は、市ＨＰをご覧ください。（下記ＱＲコードから閲覧可能です）

熊本市本庁舎整備計画作成業務委託報告書（平成 29 年度）	
本庁舎の基礎杭及び地下連続壁の効果等に関する耐震性能の検証業務報告書（令和 2 年度）	
本庁舎等整備の在り方に関する有識者会議	
本庁舎等整備の在り方に関する有識者会議　耐震性能分科会	

§３　本庁舎（行政棟、議会棟）の耐震補強案の検討

§３　本庁舎(行政棟・議会棟)の耐震補強案の検討

3.1　行政棟に対する耐震補強検討

(1) 補強形式の検討

耐震性能を向上させるために必要な、「地震エネルギーを吸収できる部材を追加する方法」について検討する。追加する部材の種類によって、構造形式の呼び方が変わる。補強形式には、大別して「耐震補強」「制振補強」「免震補強」がある。

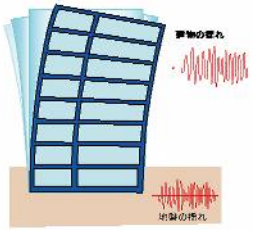
図 3.1.1 に補強形式の種類を示す。

図 3.1.2 に今回計画における補強形式の比較一覧を示す。また、図 3.1.2 における各補強形式の特徴を以降に述べる。

補強形式

耐震補強

既存建物に耐震部材を追加します(耐震壁の追加など)。
地震エネルギーは建物骨組で直接受けとめ、骨組を丈夫にして地震に耐える構造です。



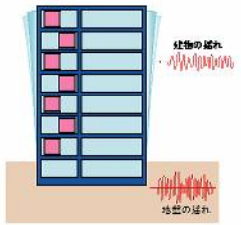
耐震補強



耐震補強の例(耐震壁の追加)

制振補強

既存建物に制振部材を追加します(粘性壁、オイルダンパーの追加など)。
建物骨組以外に、振動を減衰する仕掛け（制振部材）を組み込み、地震時の振動を低減する構造です。



制振補強



制振補強の例(粘性壁の追加)

免震補強

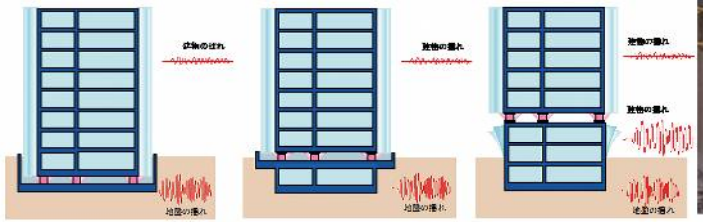
特定の層に地震エネルギーを集中的に吸収できる免震部材を追加します
(天然粘性ゴム、オイルダンパーの追加など)。
地震エネルギーの大半は免震装置で吸収され、建物への入力エネルギーは大幅に小さくなる構造です。

免震補強(基礎免震構造)

基礎部分に免震部材を配置した構造です。
免震装置は「基礎」の扱いとなります。

免震補強(中間層免震構造)

基礎部分以外の箇所に免震部材を配置した構造です。
免震装置は「柱」の扱いとなります。



免震補強
(基礎免震)

免震補強
(地下階中間層免震)

免震補強
(地上階中間層免震)



免震補強の例
(基礎免震)

http://www.maeda.co.jp/service/management/renewal/retrofit.htmlより

図 3.1.1 補強形式

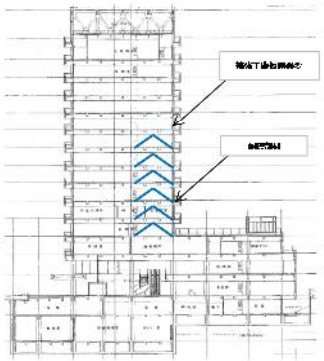
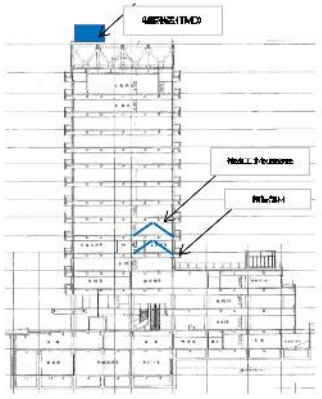
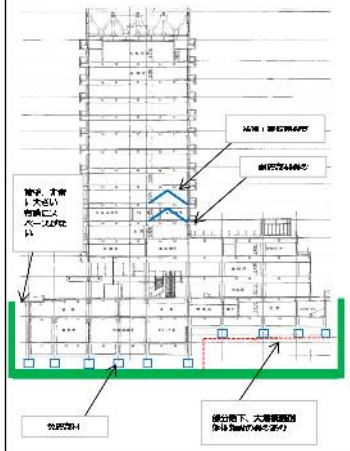
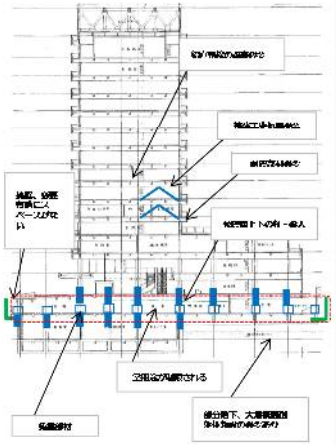
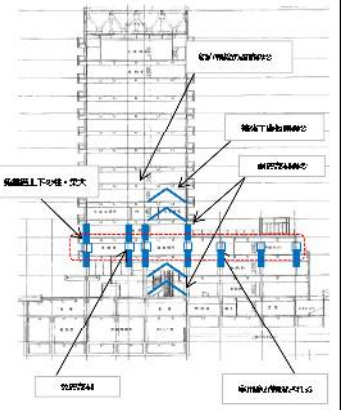
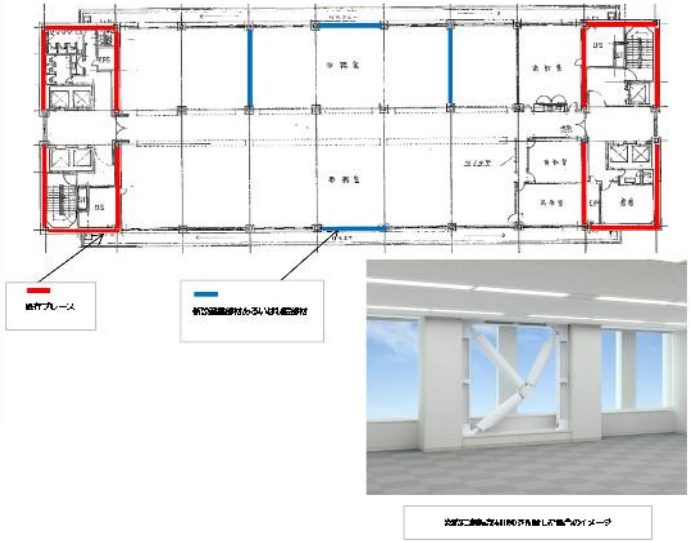
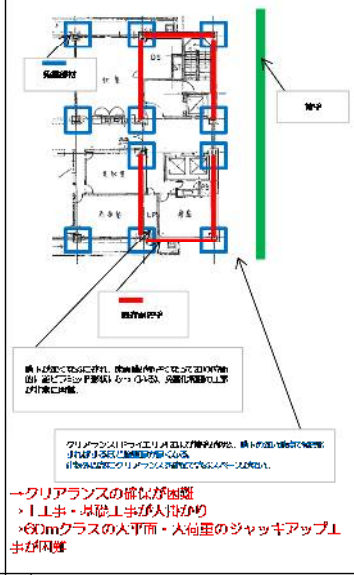
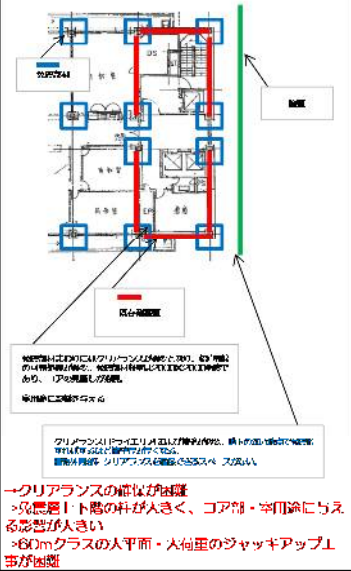
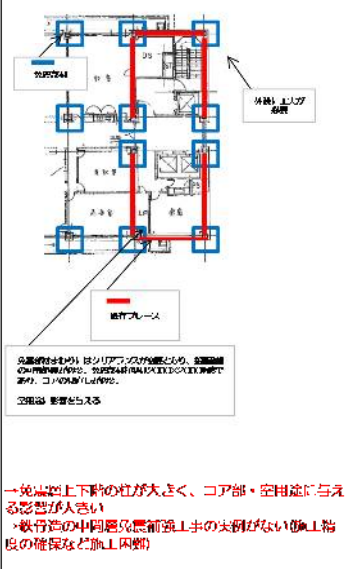
構造形式	CASE1：制震補強	CASE2：制振補強	CASE3：免震補強(地下階免震)	CASE4：免震補強(地下階中間層免震)	CASE5：免震補強(地1階中間層免震)
概念図					
改修における主な留意点(平面図)					
工期・コスト	◎ 小	◎ 小	× 大	○ 中	○ 中
総合評価	○	◎	×(1上手、ドライエリア等、上手が非常に困難)	×(躯体線の大規模改修、窓用途の制約が多大)	×(躯体線の大規模改修、窓用途の制約が多大)

図 3.1.2　今回計画における補強形式の比較一覧

(2) 耐震補強の検討結果(CASE1)

座屈拘束ブレースにより、耐震性を向上させる計画とする。座屈拘束ブレースは、芯となる中心鋼材を鋼管等で拘束し、座屈させずに安定的に変形するようにしたブレースである。建物の剛性や耐力を向上させ、建物の揺れを小さく抑えることが可能となる。

外装材については、「2.8　本庁舎(行政棟・議会棟)の耐震安全性(現状)」で示す通り、許容層間変形角が 1/225 相当であるため、層間変形角 1/100 程度まで追従できる外装材に取り換えることが前提となる。

基礎については、地震力や地盤の変形を考慮した外乱に対し、十分な耐震性を確保して補強することが前提となる。基礎については、「(5)　杭・基礎の補強」にて後述する。

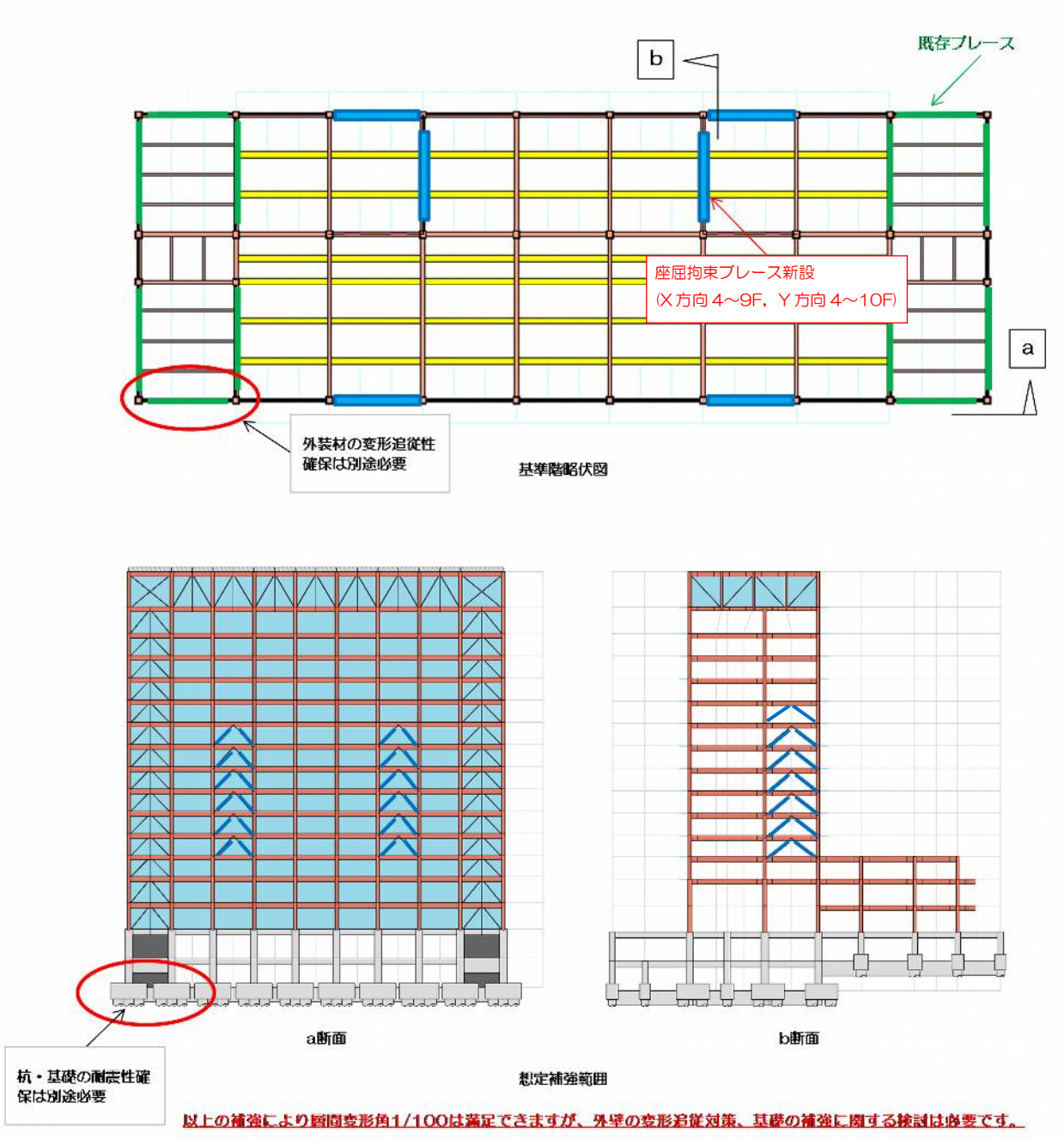
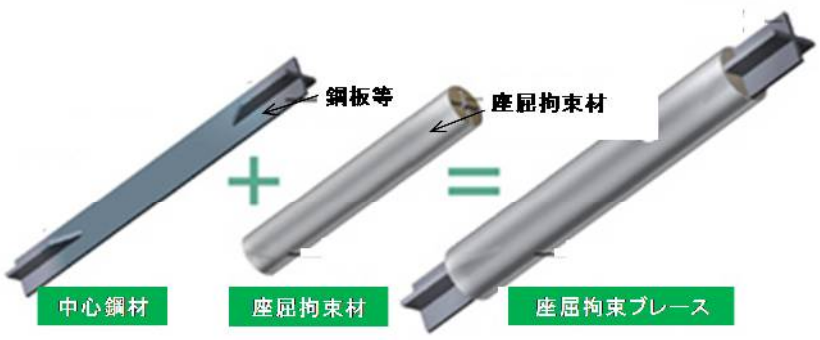
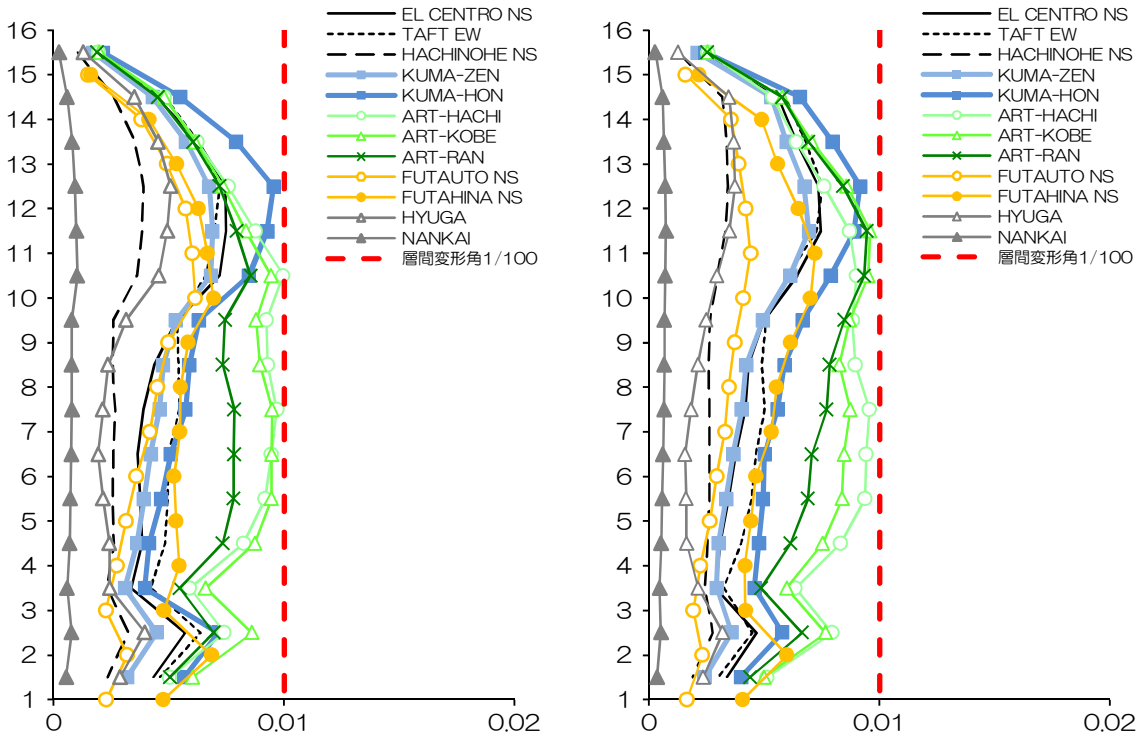


図 3.1.3　耐震補強計画図

4～10 階に座屈拘束ブレースを配置することにより、応答層間変形角を約 25%低減することができた。なお、座屈拘束ブレースによる補強後の最大応答層間変形角は、1/100rad.(X 方向、南北方向)、1/104rad.(Y 方向、東西方向)であり、設計目標値を満足していることを確認した。



座屈拘束ブレース　イメージ図



応答層間変形角(X 方向、南北方向)　　応答層間変形角(Y 方向、東西方向)

座屈拘束ブレースの図は、
http://www.nsec-steelstructures.jp/base_isolation/unbondedbrace/features_ub/benefits_ub/ より抜粋、一部加工。

図 3.1.4　地震応答解析結果(耐震補強の場合(CASE1))

(3) 制振補強の検討結果(CASE2)

オイルダンパーと建物頂部に設けた TMD(Tuned Mass Damper：同調質量ダンパー)を併用し、耐震性を向上させる計画とする。オイルダンパーは、オイルが筒を通過するときの粘性抵抗によって地震エネルギーを吸収する装置である。大きな減衰力で、建物の揺れを小さく抑えることが可能となる。

外装材については、「2.8　本庁舎(行政棟・議会棟)の耐震安全性(現状)」で示す通り、許容層間変形角が 1/225 相当であるため、層間変形角 1/100 程度まで追従できる外装材に取り換えることが前提となる。

基礎については、地震力や地盤の変形を考慮した外乱に対し、十分な耐震性を確保して補強することが前提となる。基礎については、「(5)　杭・基礎の補強」にて後述する。

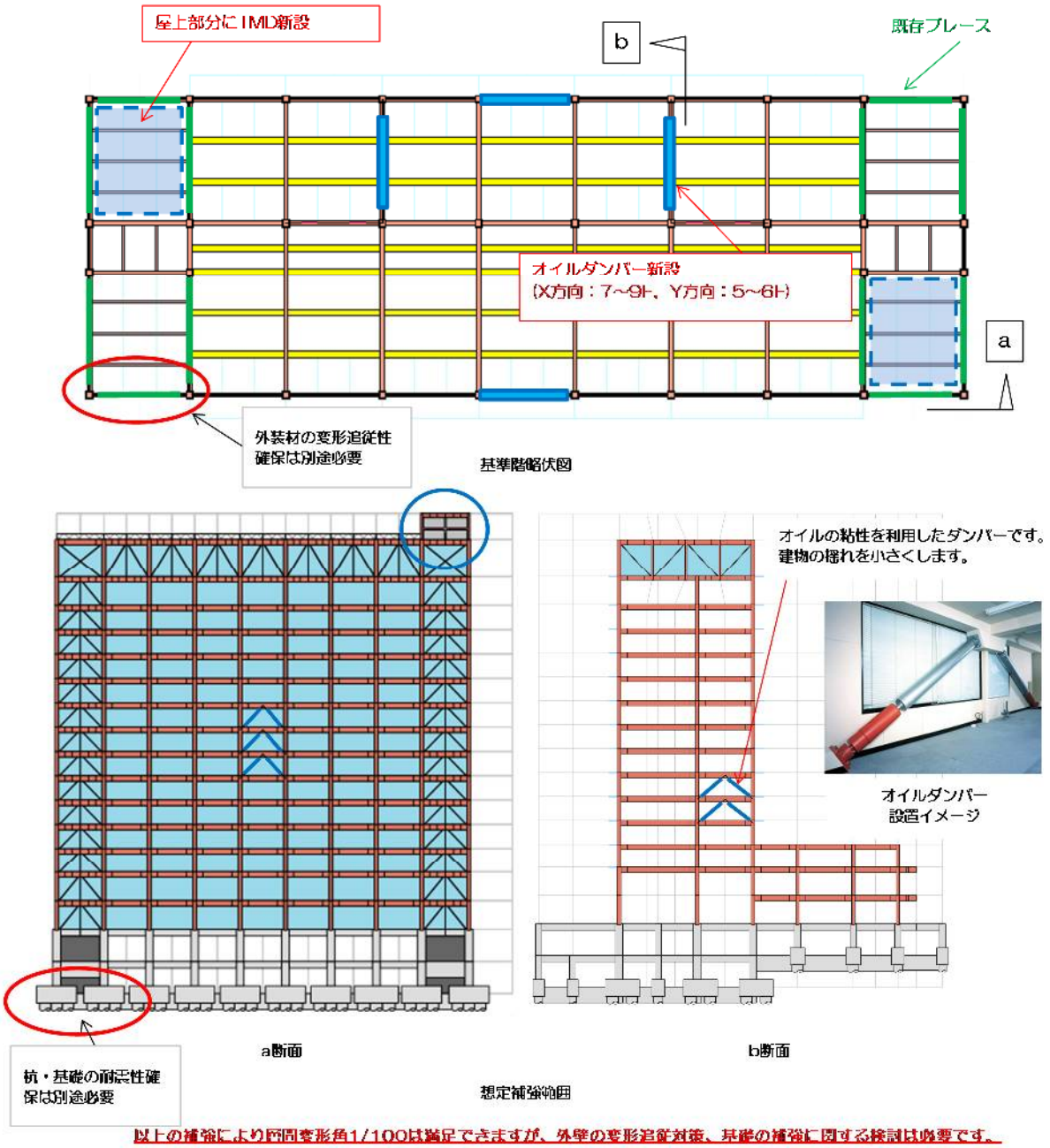
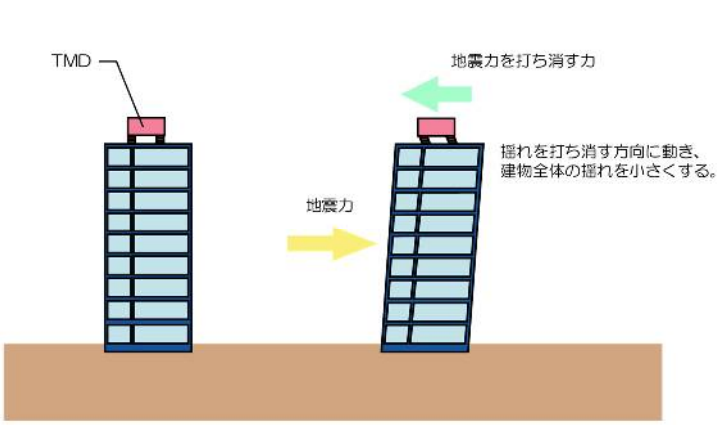
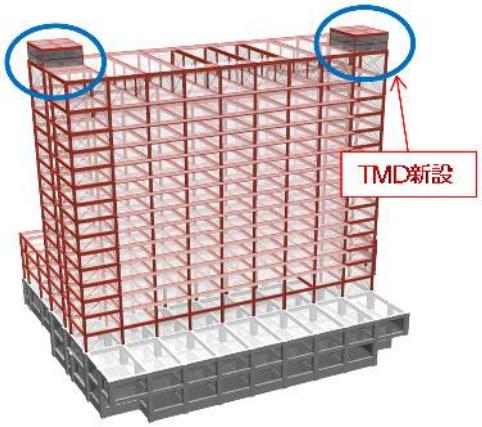


図 3.1.5　制振補強計画図

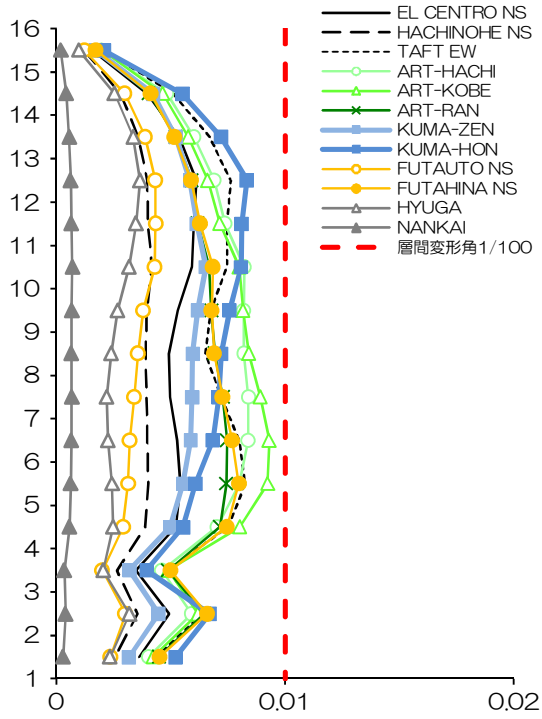
屋上に TMD を２台､5～9 階にオイルダンパーを配置することにより､応答層間変形角を約 35%低減することができた。なお、制振補強による補強後の最大応答層間変形角は、1/107rad.(X 方向、南北方向)、1/117rad.(Y 方向、東西方向)であり、設計目標値を満足していることを確認した。



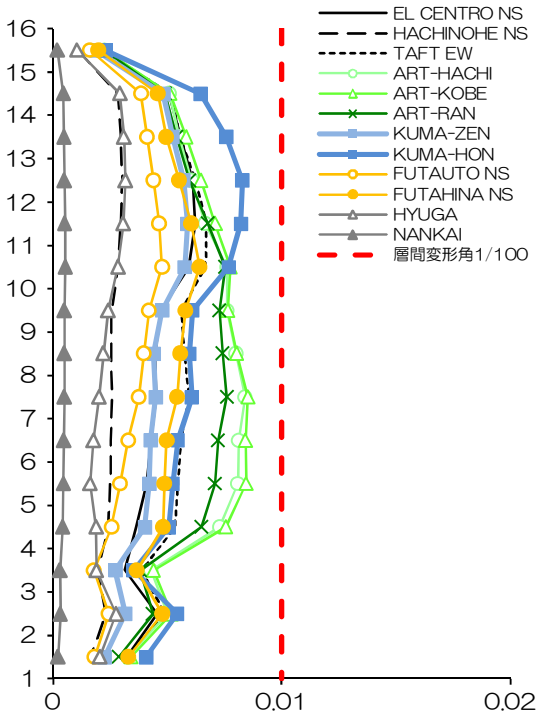
TMD　イメージ図



今回計画イメージ



応答層間変形角(X 方向、南北方向)



応答層間変形角(Y 方向、東西方向)

オイルダンパーの画像は、
https://www.kyb-ksm.co.jp/products/vibration_control/vibration_control-0013.html より引用。

図 3.1.6　地震応答解析結果(制振補強の場合(CASE2))

(4) 免震補強の検討結果(CASE3～CASE5)

①免震構造の特徴

(a)免震構造とは

免震構造の基本的な考え方は、地盤と建物を切り離すことにより、激しい地震の横揺れを建物に伝えないようにするというものである。免震層は、「免震材料」と「ダンパー」で構成される。地震エネルギーの大半は免震層で吸収され、建物への入力エネルギーは大幅に小さくなる構造である。

免震材料…積層ゴムの変形やすべり板の動きで、地震の揺れを緩やかにする働きをする。

ダンパー…地震による揺れのエネルギーを吸収して、免震層の変形を抑える。



図 3.1.7　免震構造の特徴

(b)免震構造特有の制約

・地盤の揺れを絶縁するため(地盤=揺れる、建物=揺れない)建物と地盤の間にクリアランスが必要。

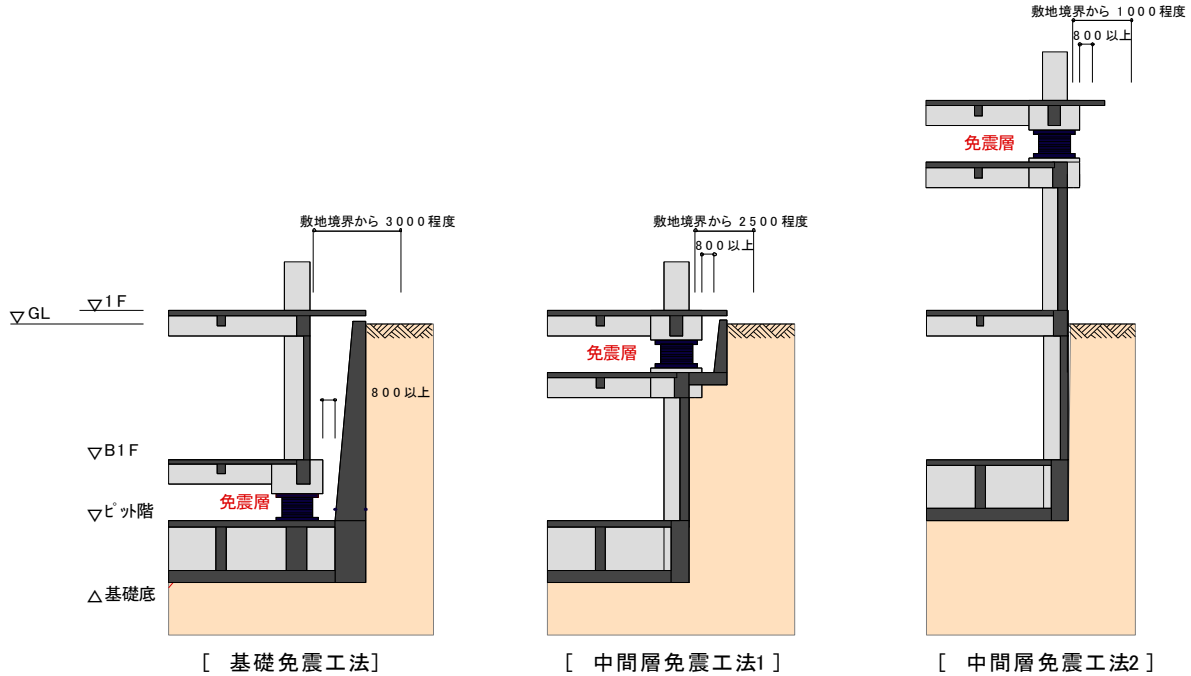


図 3.1.8　免震クリアランスの例(建物外周部)

・中間層免震の場合には、縦シャフトと建物の間にクリアランスを設ける必要がある。
・免震層下部の柱は免震層上部の柱よりも大きなサイズとなる。
・免震層直下の加速度は大きくなる傾向にある。

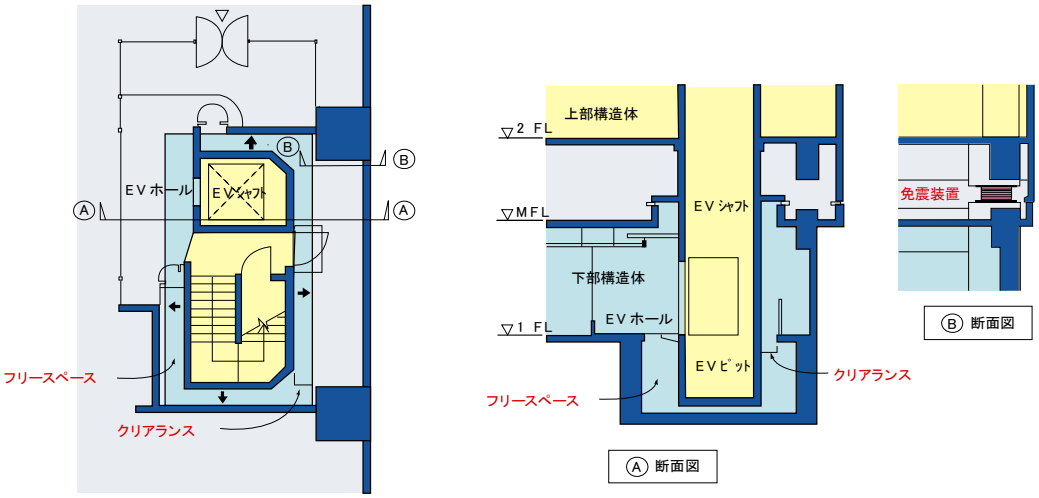
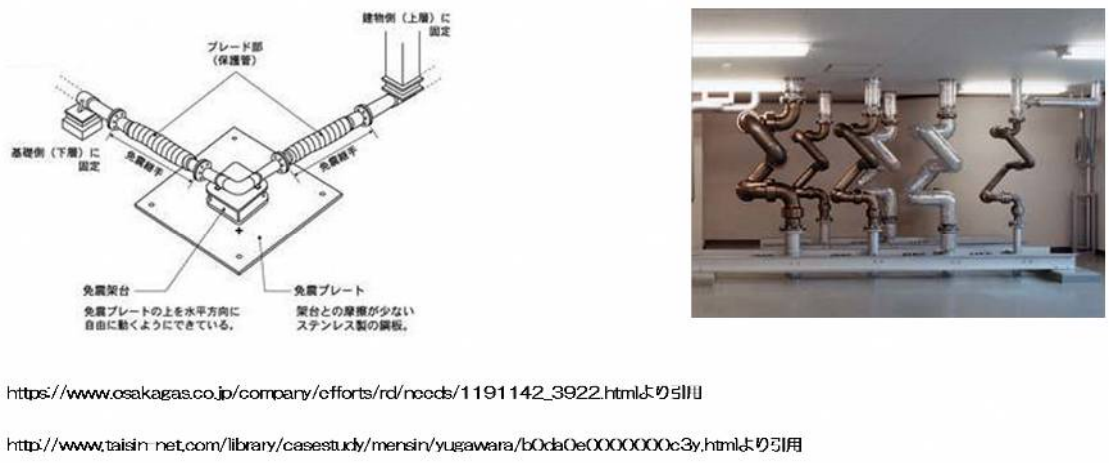


図 3.1.9　免震クリアランスの例(縦シャフト)

・建物と地盤の動きが異なるため、建物と地盤を繋ぐ設備配管は、フレキシブルジョイントとする必要がある。



https://www.osakagas.co.jp/company/efforts/rd/needs/1191142_3922.htmlより引用

http://www.taisin-net.com/library/casestudy/mensin/yugawara/b0da0e0000000c3y.htmlより引用

図 3.1.10　フレキシブルジョイントの例

・建物竣工後も定期的な点検が必要。
定期点検 1(1 年毎に建物管理者あるいは専門技術者が行う)
→外観・周辺調査による異常の早期発見を目的とする。

定期点検 2(竣工後 5、10 年、以後 10 年毎に専門技術者が行う)
→定期点検 1 で確認できない機能的異常の発見や耐久性の確認を目的とする。

応急点検(災害を受けた直後に専門技術者が行う)
→地震、台風、火災、集中豪雨などの災害発生後に定期点検に準じて行う。

② 免震構造の課題

(a)免震補強(基礎免震(CASE3))

・クリアランスの確保(敷地境界の越境)

・議会棟・スロープとの接続(免震層の稼働範囲に伴う躯体の改変が困難)

(b)免震補強(地下階中間層免震(CASE4))

・クリアランスの確保(敷地境界の越境)

・議会棟・スロープとの接続(免震層の稼働範囲に伴う躯体の改変が困難)

・クリアランスの確保(縦シャフトのスペースの確保困難)

・免震層の用途限定化(補強部材サイズや免震層の稼働範囲に対する室用途限定化)

(c)免震補強(地上階中間層免震(CASE5))

・クリアランスの確保(縦シャフトのスペースの確保困難)

・免震層の用途限定化(補強部材サイズや免震層の稼働範囲に対する室用途限定化)

以上より、免震構造は採用困難と考えられる。

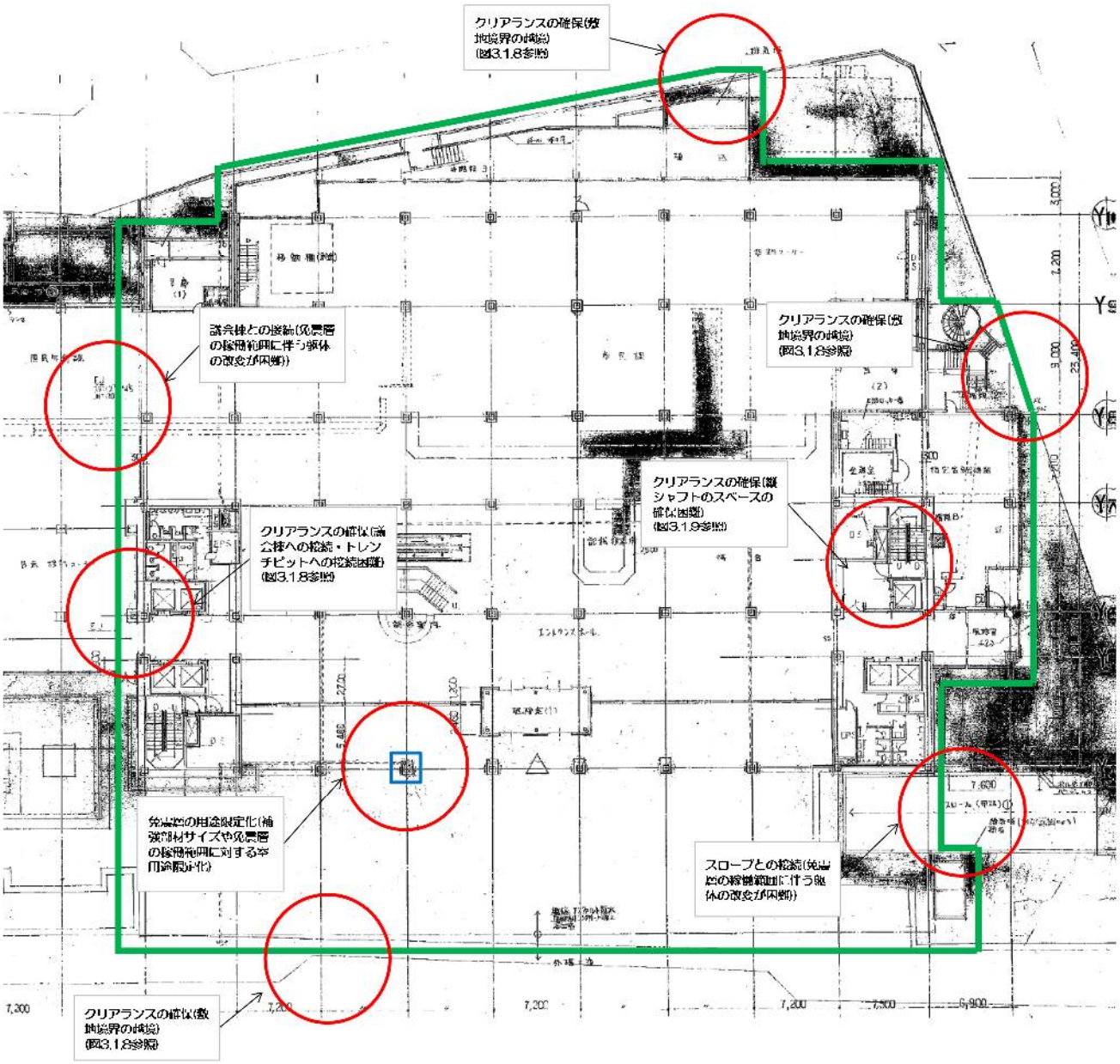
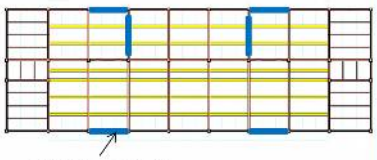
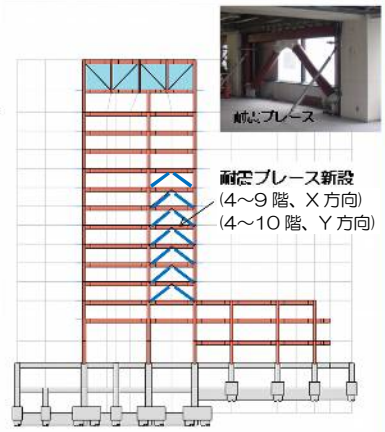
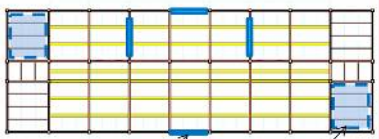
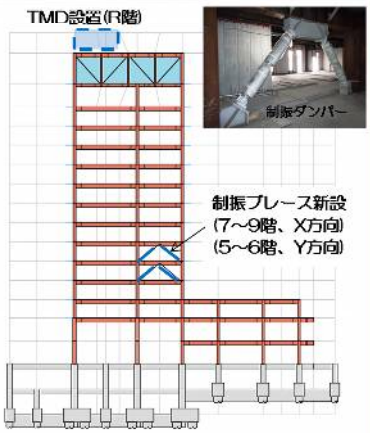
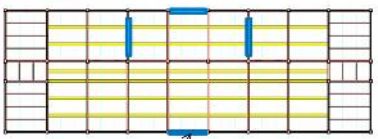
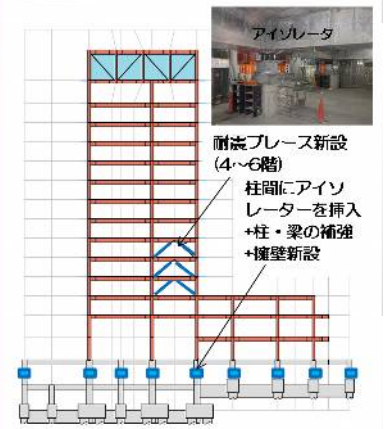


図 3.1.11　免震構造の課題

(5) 補強形式の比較検討(まとめ)

表 3.1.1 に補強形式の比較検討結果(まとめ)を示す。

表 3.1.1　構造形式の比較(まとめ)

補強工法	耐震補強工法		制振補強工法		免震補強工法	
補強イメージ	耐震ブレース新設(4～10 階)  耐震ブレース新設  		制振ダンパー新設(5～9階)  制振ブレース新設　TMD設置(R階)  		耐震ブレース新設(4～6階)  耐震ブレース新設  	
特徴	・耐震ブレースを新設		・エネルギー吸収能力の高い制振ダンパーを新設 ・屋上階に揺れを抑える制振装置(TMD)を設置		・耐震ブレースを新設 ・地下1階柱頭にアイソレータを設置 ・免震居廻りの柱・梁を補強、擁壁を新設	
効果	△	・構造体の強度向上により損傷を低減 ・大地震後は補修や補強が必要	○	・構造体の変位が小さく建物損傷が軽微	◎	・構造体の変位と加速度を低減 ・地震直後の継続使用が可能
機能性	△	・補強箇所が多いため、執務空間に与える影響が大きい	○	・制振ダンパーは極力、執務空間に影響が小さい範囲に配置	○	・補強部材は極力、執務空間に影響が小さい範囲に配置
縦シャフト等	○	・原則として改修不要	○	・原則として改修不要	△	・変形追従可能な仕様に変更する必要がある ・EVピット廻り、階段にクリアランスが必要
設備	○	・原則として改修不要	○	・原則として改修不要	△	・可動部にはフレキシブルジョイントが必要
非構造部材・什器	△	・被害中～大	○	・被害中	◎	・被害小
スロープ	○	・原則として改修不要	○	・原則として改修不要	△	・クリアランスの確保が必要
点検	○	・原則としてメンテナンスフリー	○	・原則としてメンテナンスフリー	△	・資格者による点検の義務付けがある
施工性	△	・補強箇所が多い	◎	・補強箇所が少ない	×	・免震居廻り補強工事が大掛かり ・建物が敷地境界まで建っているため、擁壁を設置するスペースがない ・山留工事が大掛かり
工期	○	・補強箇所に比例して工期が長くなる(6カ月)	◎	・3案の中で最も短い(5カ月)	△	・工期が長い(24カ月)
その他	・アスベスト撤去工事が多い		・屋上にTMD設置スペースが必要		・B1階は用途変更が必要、建物廻りにクリアランスが必要	
コスト比	1.04		1.00		3.27	
総合評価	△		◎		×(建物と敷地境界にスペースが不足)	

※1　基礎・杭の補強が前提となる。
※2　外装材の取り換えが前提となる。
※3　震度 6 強程度の大地震動時を対象としている。
※4　ここでは、免震構造の中でも優位性の高い、地下階中間免震を対象とした。
※5　工期、コスト比は構造形式の比較のみによる。
　　(杭・基礎補強や外装取り換え、およびディバイス設置による道連れ工事を含まない)。

⑹ 杭・基礎の検討結果

2.8 節にて示したとおり、大地震動時には一部の杭が鉛直荷重支持能力を喪失する程度まで損傷を受けることが想定される。そこで、大地震動時においても、建物全体として鉛直荷重支持能力及び水平荷重への抵抗能力を維持できるような補強を検討した。基礎杭補強の手法と課題を以下に示す。

① 既存杭そのものを補強改修する

杭の中間部に損傷を受ける杭が 50 本以上存在し、既存杭そのものを補強改修するためには、既存杭深度 GL-20～25m 程度まで掘削する必要がある。これには、現庁舎地下部で改修工事を行うこととなり、地下階にある受変電設備、受水槽設備、空調設備及び中央監視室並びに中央監視設備を移設する必要がある。また、天井高が低い地下スペースでの作業となり、掘削に用いる重機の乗入・施工に制約を受ける。加えて、現庁舎周辺は地下水位が GL-4m程度と高い地盤であり、掘削して杭補強を行う際には湧水対策が必要となる。地下部の限られたスペースにおける施工となるため、地中連壁を打設するような一般的な湧水対策は適用が困難であり、施工上の危険性が高い。さらに、掘削するにあたり旧庁舎の基礎構造体が埋設されている可能性も否定できず、このような未知の不確定要素も懸念される。

表 3.1.1 に示すとおり、想定される基礎杭補強を検討した結果、既存杭そのものの補強改修は困難であり、施工実現性から増杭（杭の増設）について詳細検証した。

② 増杭により、不足する水平方向及び鉛直方向の補強を行う。

ア)大口径の杭で増杭する

地下階の大部分は受変電設備、受水槽設備、空調設備といった庁舎の主要機器が設置されており、かつ地下部の天井高から大口径杭用の重機が設置できない。また、現庁舎地下部は二重スラブ（最下階の下層がピット）となっており、そもそも改修施工が大掛かりとなる。長い杭を一気に打設するような施工はできないため、小口径用の重機で少しずつ掘削し、短い杭を継ぎ足しながら増杭を行う施工となる。

イ)小口径の杭で増杭する

建物全体の耐震性を担保させるためには相当数の補強本数が必要となり、増杭スペースの点から現実的に施工が困難である。大地震時に損傷を受ける既存杭の周囲に必要となる鉛直荷重方向の補強杭に加えて、水平方向の補強杭も必要となるが、既存杭、設備機器、設備ピットなどと干渉するため必要なスペースの確保ができない。受変電設備、受水槽設備、中央監視室などを移設できたとしても、現庁舎地下部のみでは必要本数の杭打設は困難である。

基礎を外部に拡張し既存庁舎の外側に増杭を行う場合、敷地境界一杯まで地下建築物があり三方道路に面しているため、増杭、山留壁が道路までを越境してしまう。地下水位が高い地盤の湧水対策を行うため、山留連壁を施工するスペースも必要となる。施工に伴う長期間の道路閉鎖及び道路地下埋設インフラ移転、既存庁舎の一部解体・移転が必要となり、施工は実現困難である。

図 3.1.12 以降に増杭補強の検証結果を示すが、今回実施した補強案の検討は、大地震動時に鉛直支持能力を喪失する杭を補強する場合の補強案であり、部分的な損傷を受ける杭まで補強する場合には、より大規模な補強計画が必要となる。また、実施設計時に詳細検討を行う段階では、補強本数等は若干変更となる可能性がある。

表 3.1.1　基礎杭の主な補強工法

番号	目的		工法の概要	採用可能な工法	本建物に対する考察	適否
1	地盤の安定化	杭頭部の地盤改良	既存杭の頭部周辺の地盤を改良し安定させ、杭を補強する。	薬液注入工法(セメント系地盤改良工法を含む)※1	杭の中間部に損傷を受ける杭が多く存在し、補強を行うためには所定の深度まで地盤改良を行う必要がある。	否
2		杭周りの地盤改良	杭の周辺・先端を地盤改良し、地盤と杭の間の摩擦力を向上させ、支持力を改善する。	薬液注入工法(セメント系地盤改良工法を含む)※1	摩擦力を考慮するための定量的な評価法が確立されておらず、杭補強の性能評価工法として未評定。水位が高い場合には強度のばらつきが発生し不向き。同様の事例がない。	否
3		地盤改良杭(壁)の追加	新たに地盤改良杭(壁)を建物外周に囲うことにより地盤を液状化しにくくする。	地中連続壁工法 (深層地盤改良工法)	当該敷地は、液状化の発生可能性が少ない地域である。	否
4	基礎の補強	杭の補強	既存杭の頭部に鋼管や繊維シートを巻き付け杭頭部を補強する。	鋼管補強工法 炭素繊維補強工法	現状地盤に悪影響を与える、敷地周辺の地下水位が高いため施工上の危険性が高い。庁舎地下部で施工スペースに制約を受ける。杭の中間部に損傷を受ける杭が多く存在し、補強を行うためには所定の深度まで杭補強を行う必要がある。	否
5		杭の増設	新たに杭を増設することにより基礎を補強する。	鋼杭圧入工法、深礎工法、BH 杭工法、アースドリル工法	杭の増打は、建物内部と建物外部に増杭する場合がある。所定の施工スペースが必要。	要検討
6		土圧壁の増設	新たに地中連続壁を増設することにより基礎を補強する。	地中連続壁工法 (RC 地中連続壁工法)	建物外部に施工スペースが必要。杭を増打する場合に比べ、コストが高い。	否

※1　薬液注入工法(セメント系地盤改良工法を含む)はコストが非常に高く、かつ、強度のばらつきが大きい。

※2　鹿島都市防災研会　都市・建築防災シリーズ２　建築物の地震被害

※3　日本建築学会　2000 年鳥取県西部地震災害調査報告

※4　https://www.kajima.co.jp/tech/seismic/hokyo/030628.html より引用・加筆

以下に、基礎杭補強手法の検証結果を示す。

致命的な損傷を受ける杭が負担すべき水平力は、構造計算の結果 B1 階と B2 階の和で約 40000kN である。水平力を補填するものとして必要な補強杭本数を 1800φ場所打ちコンクリート杭として算定すると必要本数は 41 本となる。しかしながら、庁舎地下部での大口径杭補強は、天井高の制約から大型重機の乗入ができないため施工困難である。地下部で打設施工が可能な小口径の鋼管杭 457φとすると、必要本数は 230 本となる。（1800φ場所打ちコンクリート杭(1 本あたりの曲げ耐力≒約 4500 kNm)41 本に相当する 457φ鋼管杭(曲げ耐力≒約 800kNm)が 230 本必要)。

また、致命的な損傷を受ける杭が負担すべき鉛直方向の長期軸力は、杭 1 本あたりの約 1000～4800kN であり、それらを補填する 457φ鋼管杭(1 本あたりの長期許容支持力 1200kN 程度を想定）に換算すると全体で 164 本の補強が必要となる。この鉛直方向の補強杭は、損傷を受ける既存杭の周囲に打設する必要がある。

- 水平方向補強杭　必要本数　457φ鋼管杭 230 本（1800φの場合 41 本）
- 鉛直方向補強杭　必要本数　457φ鋼管杭 164 本（損傷を受ける杭の周囲に必要）



図 3.1.12　庁舎地下部における増杭施工時の課題

【鉛直方向補強杭 457φの庁舎地下部における検証】※水平方向補強杭は除いた場合

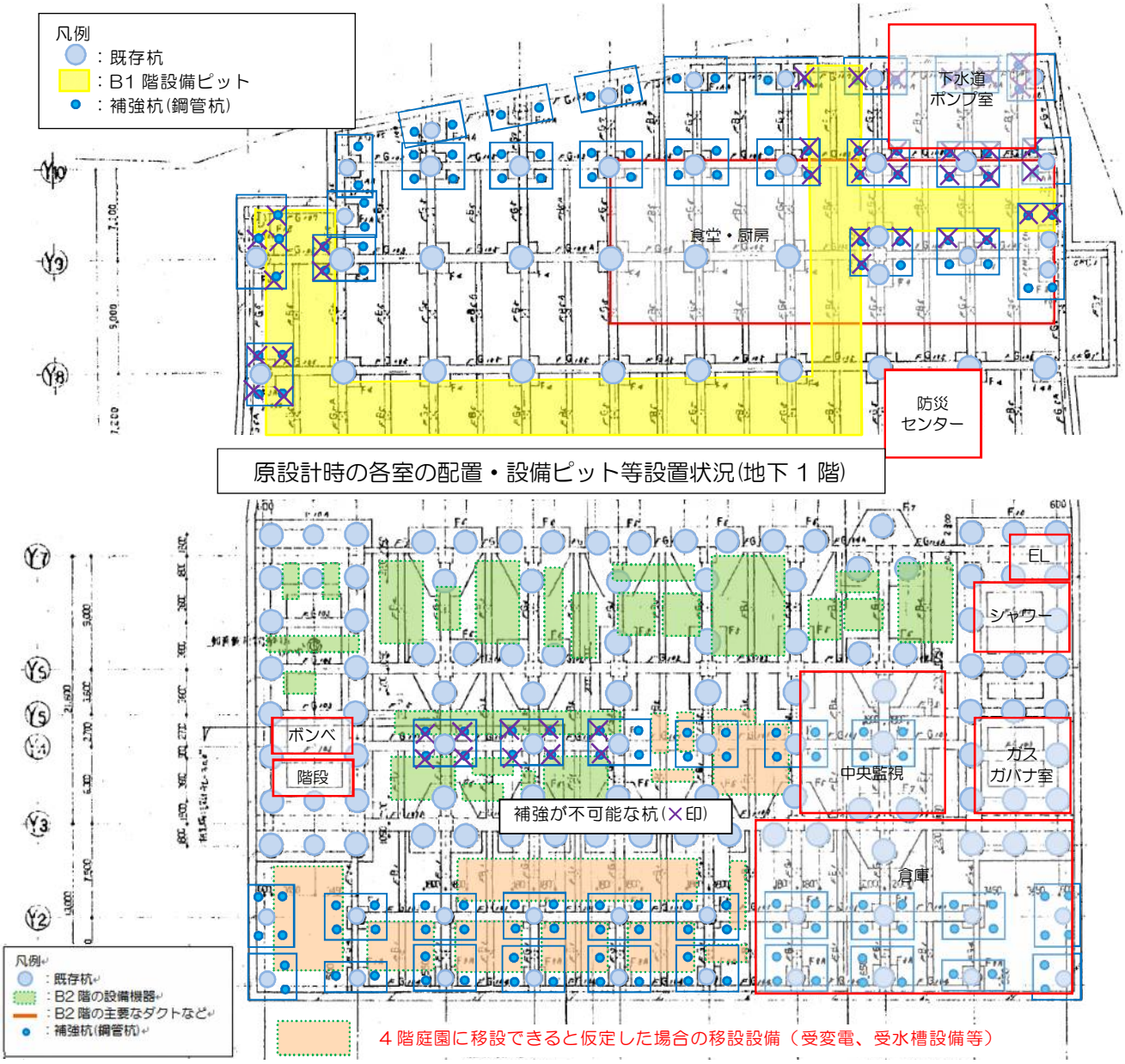


図 3.1.13　庁舎地下部における鉛直杭補強検証

- 地下 1 階施工可能本数　鉛直補強杭：　38／74 本（設備ピット干渉部は打設困難と判断）
- 地下 2 階施工可能本数　鉛直補強杭：　80／90 本（一部の設備、執務室を移設できたと仮定の場合）

庁舎地下部における増杭施工においては、まず地下階に設置されている受変電設備、受水槽設備、空調設備及び中央監視室を移設する必要がある。仮に地下部にある既存設備の一部を 4 階庭園の空きスペースに移設できたとしても、必要本数 164 本のうち、118 本しか杭を打設することができない。現実的には、受変電、受水槽設備、中央監視室及び中央監視装置を移設することは、移設施工中の庁舎継続利用及び施工実現性の点から充分な検討が必要である。鉛直補強杭のみの打設でも、設備等の大規模な移設を行えたとしても施工困難な状況に加えて、図 3.1.14 に示すように水平方向の補強杭が別途 230 本必要となる。

【鉛直方向及び水平方向の補強杭 457φの庁舎地下部における施工検証】

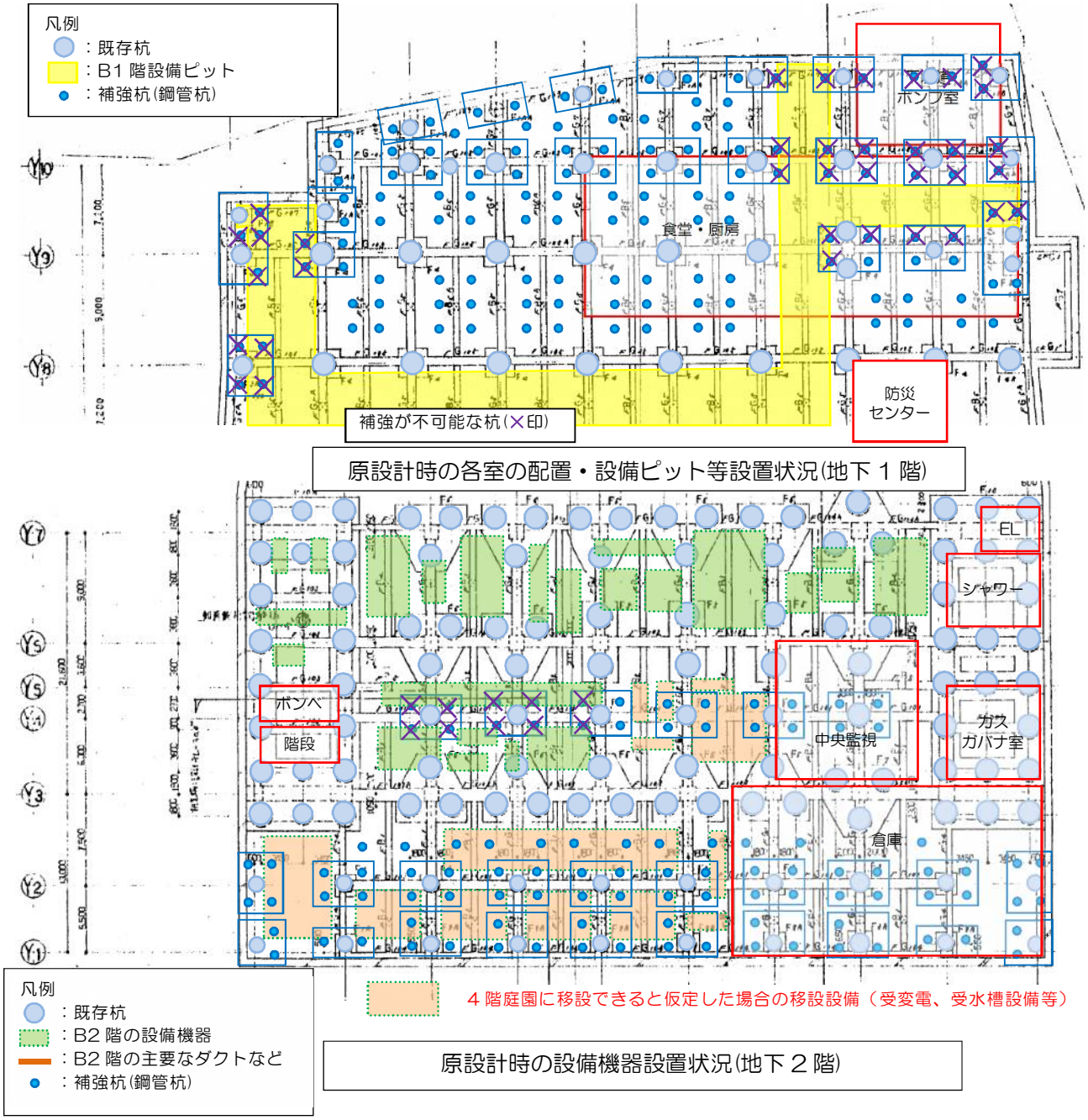


図 3.1.14　庁舎地下部における鉛直杭及び水平杭補強検証

・地下 1 階施工可能本数：鉛直補強杭 38 本＋水平補強杭 63 本=101 本

・地下 2 階施工可能本数：鉛直補強杭 80 本＋水平補強杭 12 本=92 本

仮に地下部にある既存設備の一部を 4 階庭園の空きスペースに移設できたとしても、必要本数 394 本（鉛直方向 164 本、水平方向 230 本）のうち、計 193 本しか杭を打設することができない。地下階の設備を全て移設できたとしても、既存杭との配置関係により、394 本全てのスペース確保は困難である。小口径杭のみでは必要本数を確保できず、基礎を外側に拡張して庁舎外部に増杭が必要である。しかしながら、現庁舎は敷地境界一杯まで地下建築物があり三方道路に面しているため、増杭、山留壁が道路までを越境することになり、図 3.1.15 に示すように様々な課題が発生する。上記、施工可能本数は、原設計図等から判断できる本数であり、詳細検討によっては、若干変更となる可能性がある。

【庁舎敷地外部における大口径杭の施工検証】

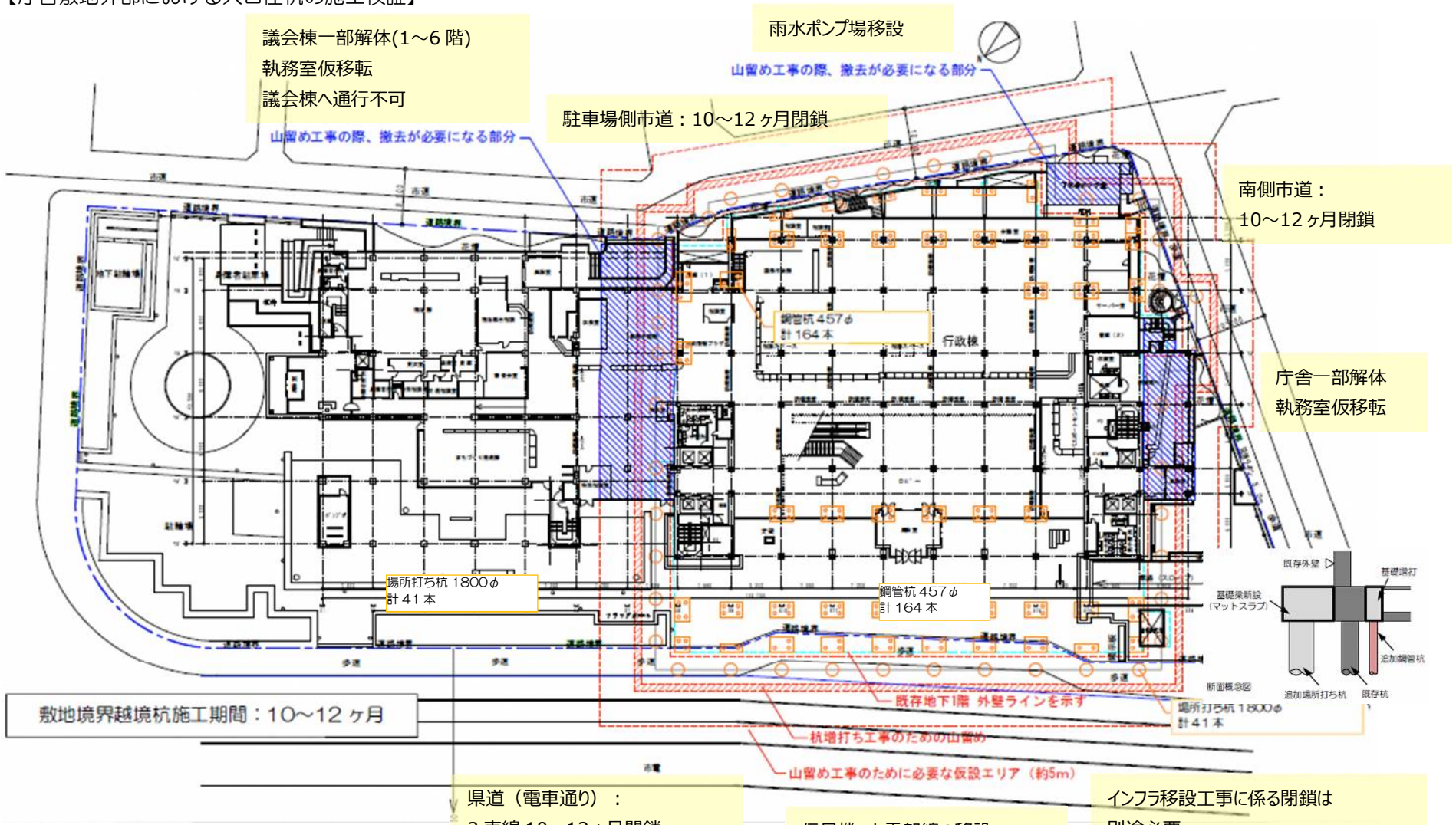


図 3.1.15　杭・基礎の補強検討結果(平面)

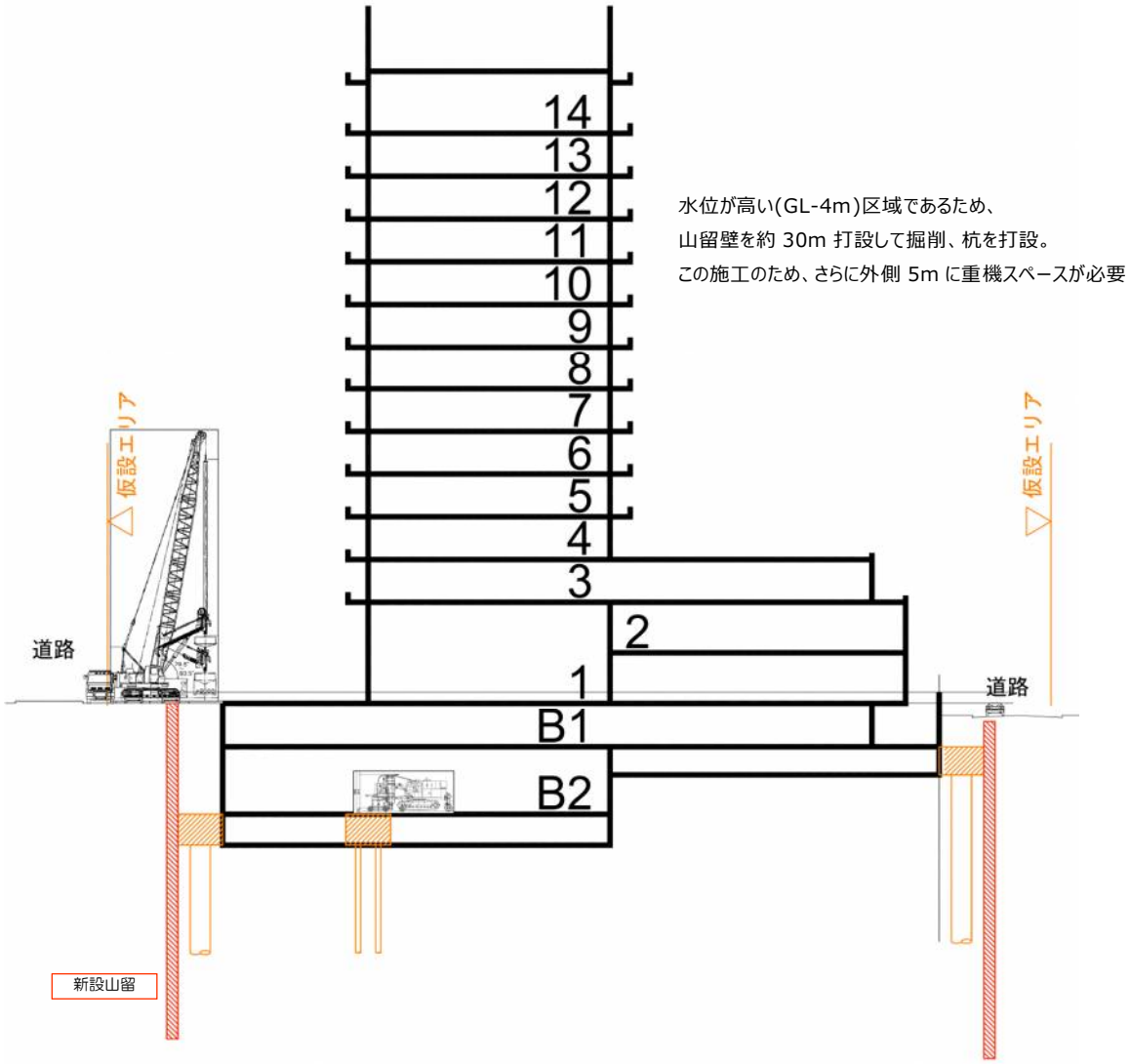


図 3.1.16　杭・基礎の補強検討結果(断面)

増杭施工に際し、敷地に面する３道路越境・閉鎖及び既存庁舎の一部解体が必須となる。地下水位が高い地盤の湧水対策を行うため、山留連壁を施工するスペースも必要となる。道路の閉鎖期間は 10～12 ヶ月と長期間が想定され、中心市街地であり交通計画への影響が懸念される。加えて、施工に干渉する道路埋設インフラ設備を移設する必要がある。

道路管理者及び交通管理者に道路占用・道路使用許可についてヒアリングしたところ、越境する場合は交通やインフラへの影響が非常に大きく、原則は庁舎敷地内で施工すべきとの回答であった。また、主要なインフラ事業者である九州電力株式会社や西日本電信電話株式会社へのヒアリングでは、市街地への幹線系統であり、今回施工の道路のみならず変電所などからのやり替えが必要で、市庁舎及び近隣施設にどのようにインフラを提供できるか、移設できるルートがあるか、提供を受ける側の引込改修も含めて充分な検討が必要との回答であった。

現庁舎地下部において必要本数の増杭スペースが確保できない場合、既存庁舎の一部解体、長期間の周辺道路閉鎖、道路地下インフラ設備の移設など、市民生活・市役所サービスへの影響から、実現が困難である。

(7) 外装材の検討結果

2.8 節にて示した通り、行政棟の外装材は層間変位追従性能が不足している。そのため、構造体の改修を行う場合、外装材も層間変位追従性を確保する改修が必要となる。

層間変位追従性を持った製品に交換するために、外装材の改修は既存の PC 版を撤去し、重量の軽い押出し成型セメント板への交換を行う。また、柱型 PC 版撤去に伴いアルミサッシも撤去することとする。

主な外装材の撤去交換部分を以下に示す。



	外壁PC取外しECPに取替
	AW取替

図 3.1.17　外装材の撤去交換部分

（8）外壁 PC 版の撤去取替え工事における課題

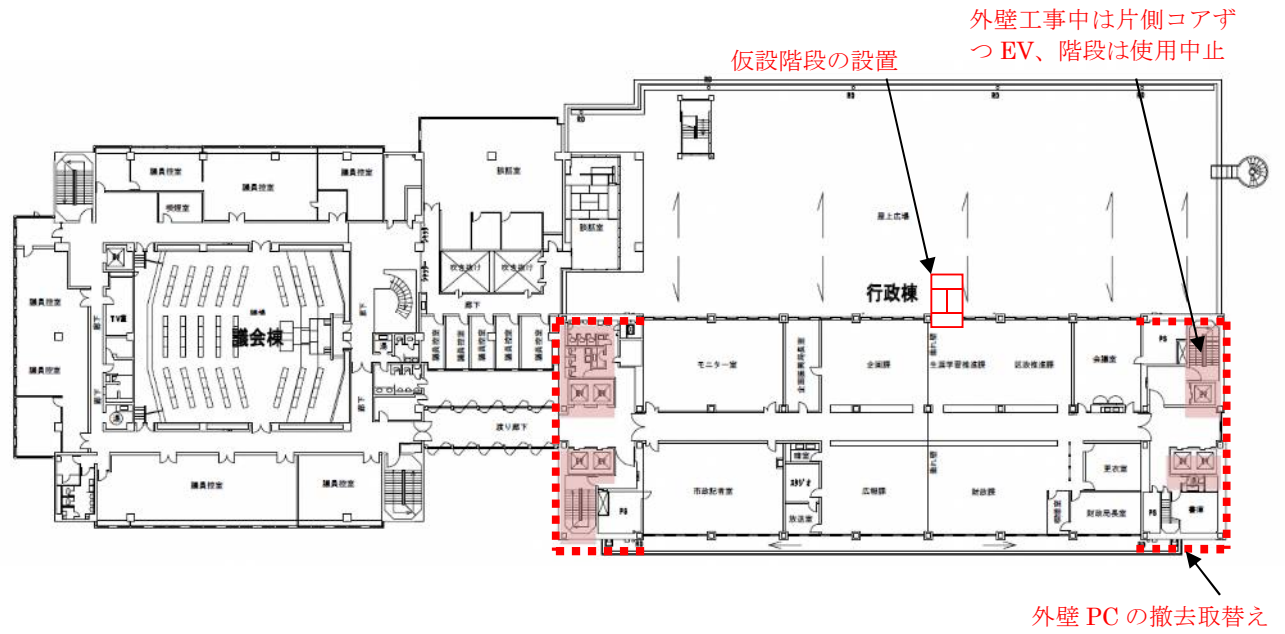
層間変位追従性が不足している外壁 PC 版の、撤去取外しに関する懸案課題は以下が上げられる。

・PC 版の取付け状況から、屋内側からの改修施工が必要となる。そのため内装材の撤去や階段、エレベータ等の使用中止が必要となる。そのため工事はコアの片側ずつ行うことが必要となる。

・PC 版内側は、アスベスト含有の耐火被覆が吹付けられており、このアスベストをまず撤去しないとファスナーの取り外しができない。階段部分、エレベータホールのアスベスト撤去となるため、施工期間中は階段・エレベータホールの閉鎖が必要となる。

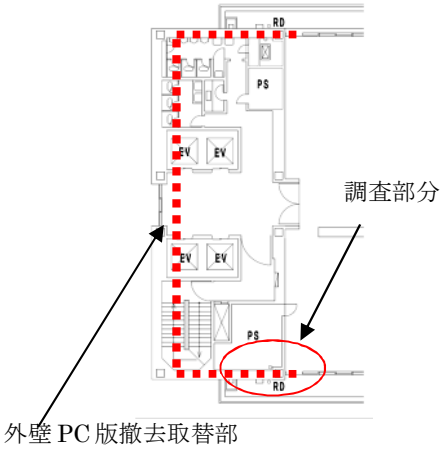
・階段・エレベータホールの閉鎖に伴い、工事中も消防法に基づく避難階段を確保するため、仮設階段の設置を検討する必要がある。

・PC 版は下階から上階に向けて、取付けファスナーが重ねるように取付けられている。そのため安全に工事を行うためには、上階から PC 版の取外しを順次行っていく必要がある。



PC 版設置状況

PC 版裏面調査確認個所

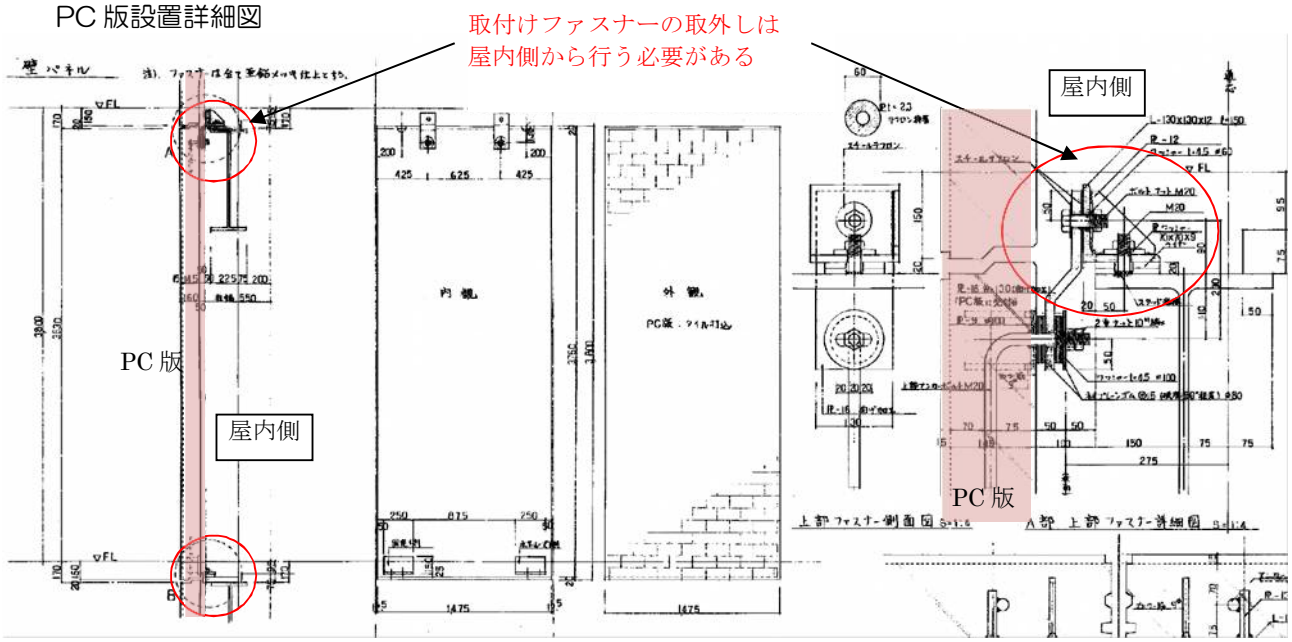


PC 版設置状況



柱、梁、PC 版裏面とも、アスベスト含有耐火被覆が吹付けられている

PC 版設置詳細図



3.2　議会棟に対する耐震補強検討

(1) 補強形式の検討

議会棟についても、行政棟と同じく、補強形式には、大別して「耐震補強」「制振補強」「免震補強」がある。

「耐震補強」は、中低層建物の耐震性能を合理的に向上させる上で有用な補強方法である。耐震補強方法としては、鉄骨ブレース補強、鉄筋コンクリート壁の新設・増設等が考えられる。」

「制振補強」は、中低層建物であることから、制振ダンパーの効果を発揮しにくい傾向にある(そもそもの建物の変形が小さいため)。したがって、耐震補強よりも補強箇所が増えることが考えられ、合理性に劣ることとなる。

「免震補強」は、議会棟と同じく、クリアランスの確保(建物相互の間隔確保が困難)、免震層の稼働範囲に伴う躯体の改変が困難、等の理由より、採用困難と考えられる。

以上より、議会等は「耐震補強」による検討を行う。

(2) 耐震補強の検討結果

耐震診断結果を表 3.2.1 に示す。各層、目標値である Is=0.81 を上回っていることを確認した。

建物北西側は吹抜けに伴う長柱があり、かつ、南西側に比べて柱が少ないため、揺れやすい傾向にあるため、建物のねじれを抑えるように補強部材を配置している。

表 3.2.1　耐震診断結果(補強後)

補強後

X方向

階	Is		①	CtuSD		②	判定
6階(RC)	0.82	>=	0.6×0.9×1.5=0.81	0.85	>=	0.3×0.9×1.5=0.41	O.K.
5階(RC)	0.82	>=		0.85	>=		O.K.
4階(RC)	0.83	>=		0.87	>=		O.K.
3階(RC)	0.82	>=		0.85	>=		O.K.
2階(SRC)	0.82	>=		0.67	>=	0.25×0.9×1.5=0.34	O.K.
1階(SRC)	0.86	>=		0.70	>=		O.K.

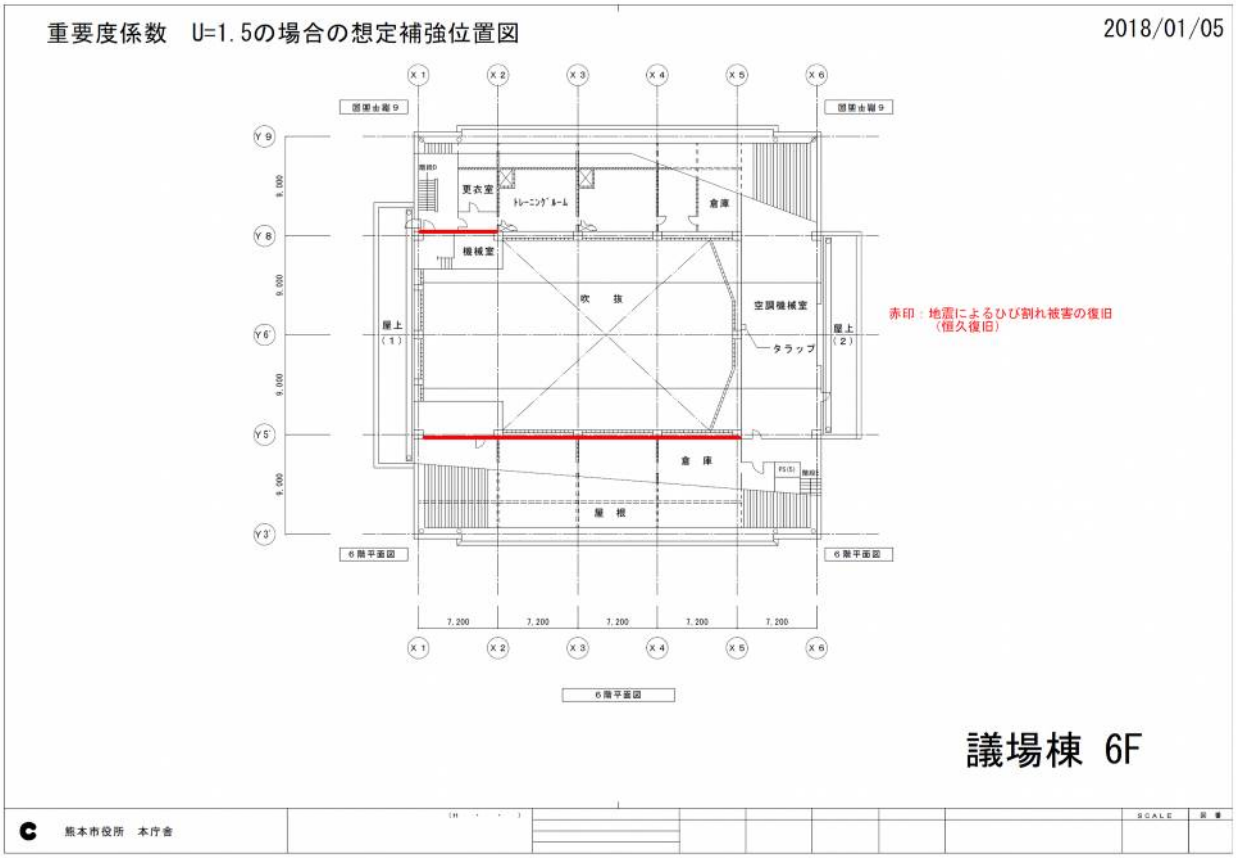
Y方向

階	Is		①	CtuSD		②	判定
6階(RC)	1.14	>=	0.6×0.9×1.5=0.81	1.18	>=	0.3×0.9×1.5=0.41	O.K.
5階(RC)	0.86	>=		0.90	>=		O.K.
4階(RC)	0.81	>=		0.83	>=		O.K.
3階(RC)	0.82	>=		0.84	>=		O.K.
2階(SRC)	0.92	>=		0.76	>=	0.25×0.9×1.5=0.34	O.K.
1階(SRC)	0.85	>=		0.70	>=		O.K.

① 構造耐震判定指標

② 構造物の終局限界における累積強度指標×形状係数

③ ①②は、用途指標 U=1.5、地域指標 Z=0.9 を考慮した値



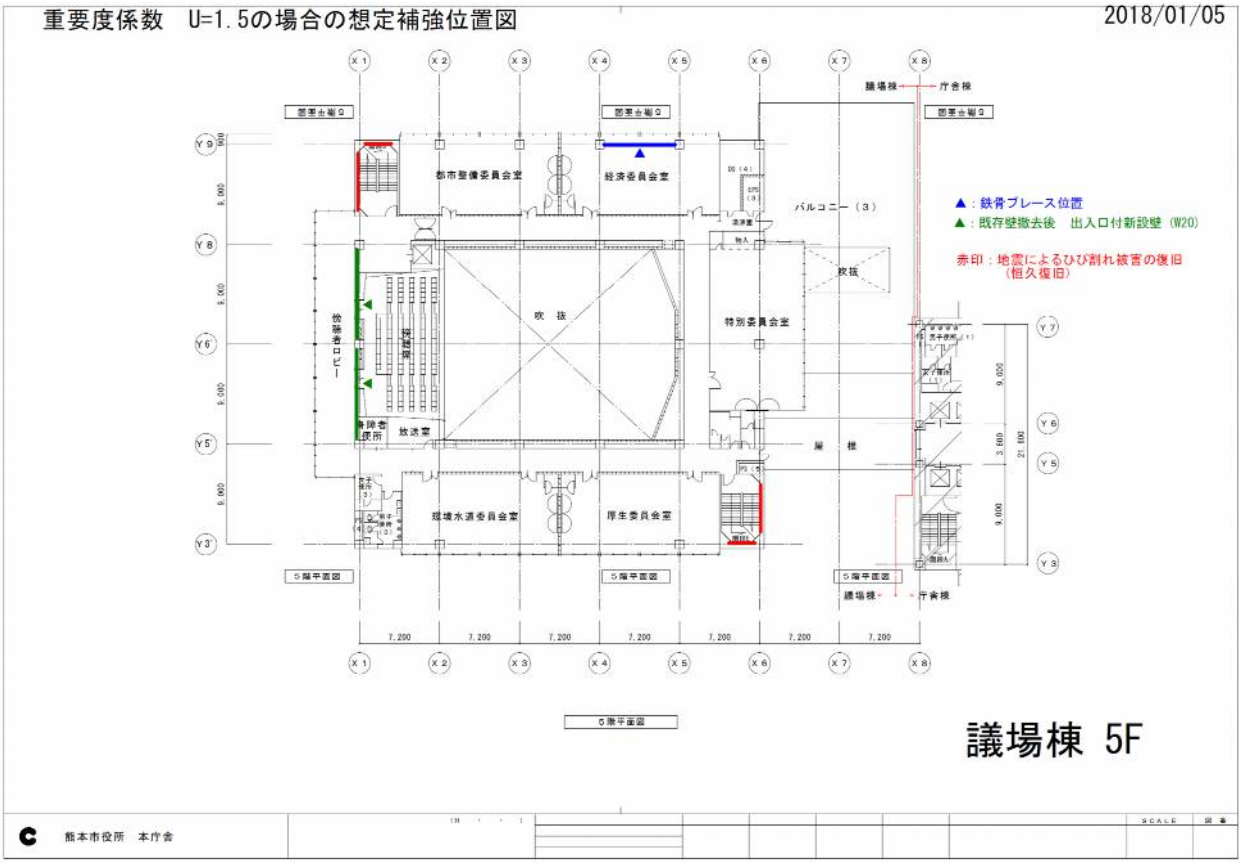
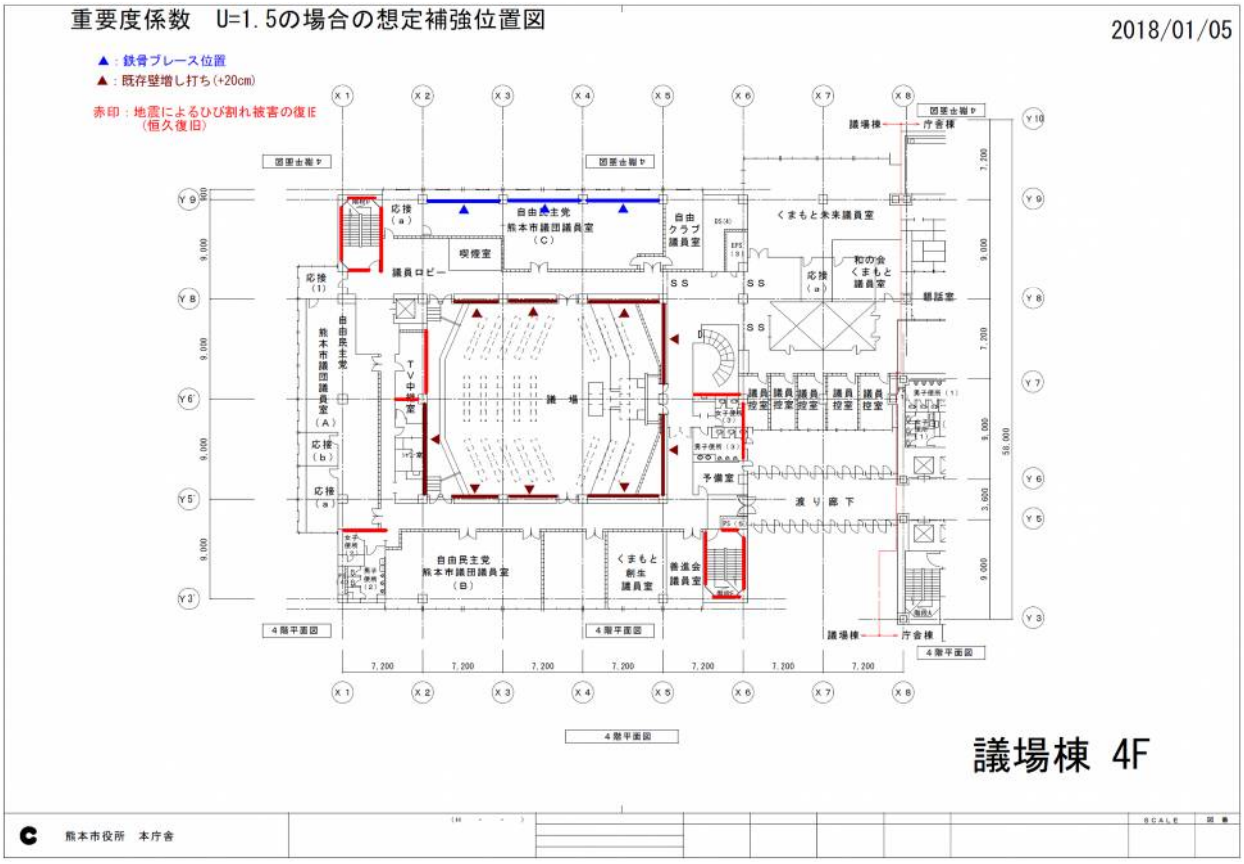


図 3.2.1(1)　耐震診断結果(補強部材配置図(1))



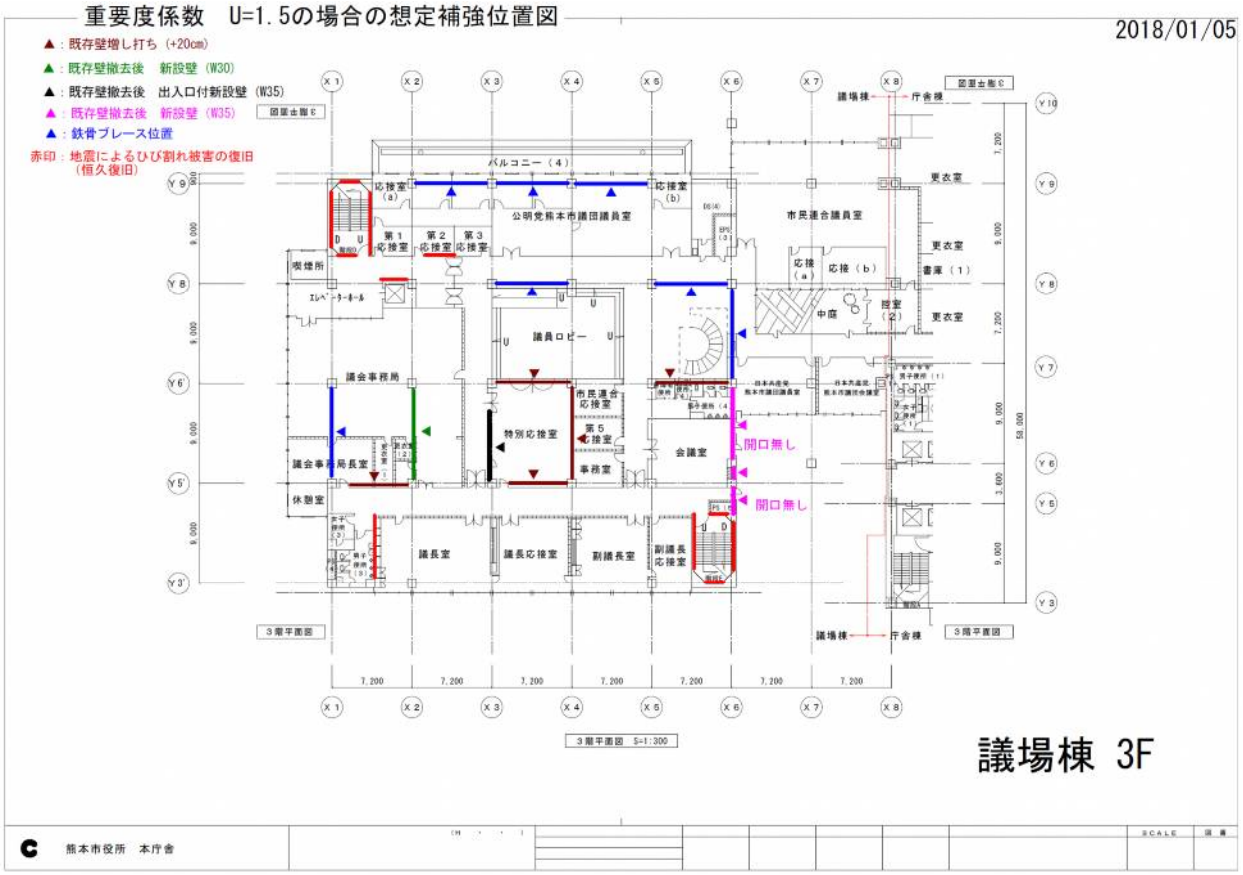
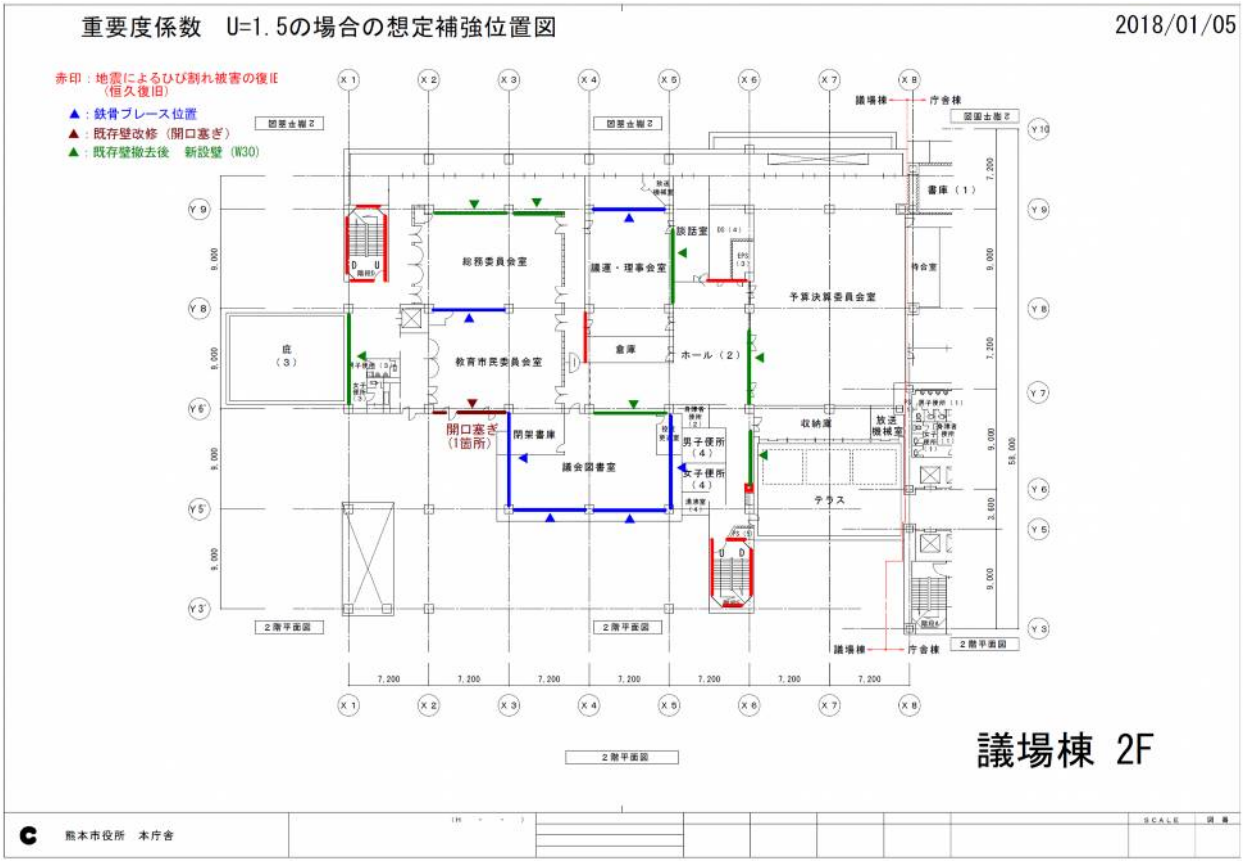


図 3.2.1(2)　耐震診断結果(補強部材配置図(2))



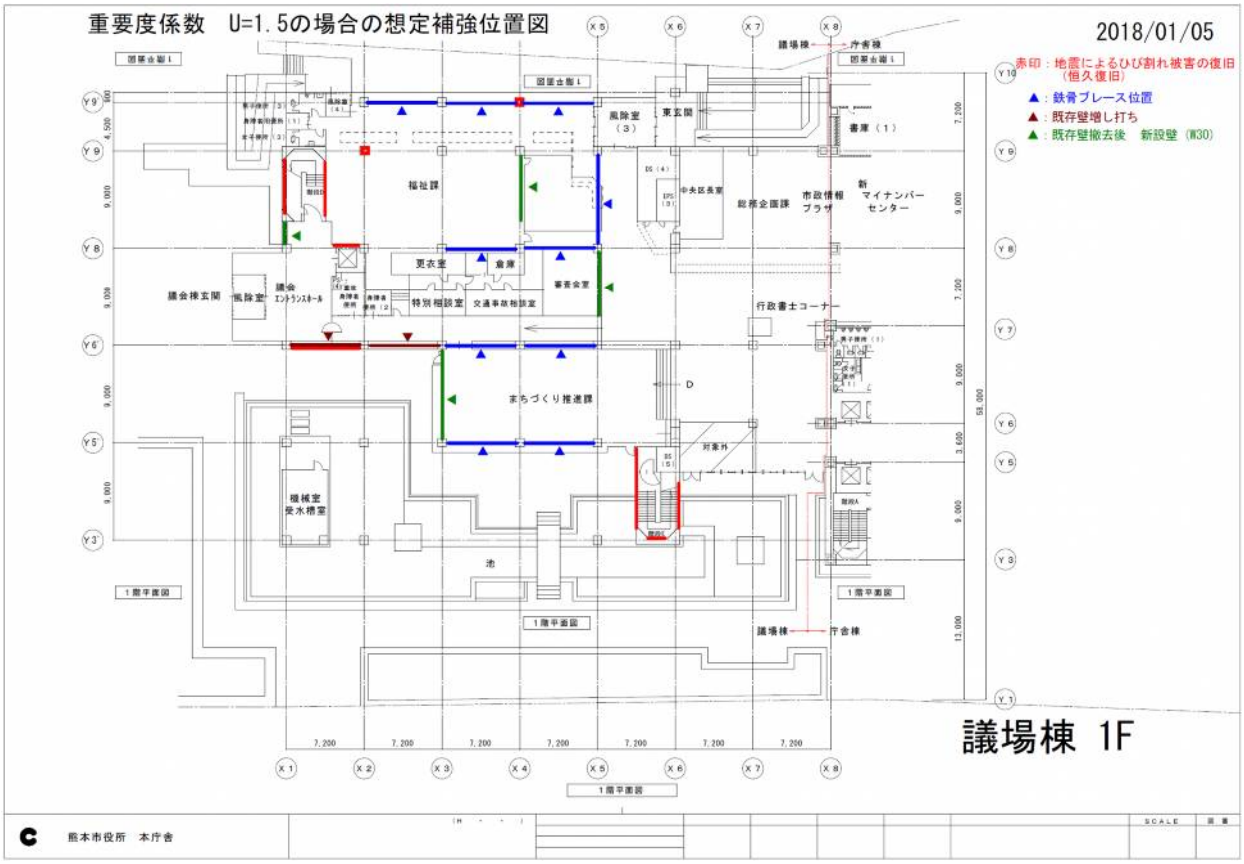


図 3.2.1(3)　耐震診断結果(補強部材配置図(3))