

本庁舎の耐震補強の可能性の検証

本庁舎の耐震安全性を確保するための耐震補強工法について比較検証を行います。「本庁舎耐震診断業務」（平成 18 年度）で比較検証されている在来耐震補強工法（枠付鉄骨ブレース案）、制震工法、免震工法に、その他考えられる手法として「減築」を加えた 4 つの工法を検証対象とします。（比較表は 3 ページに掲載）

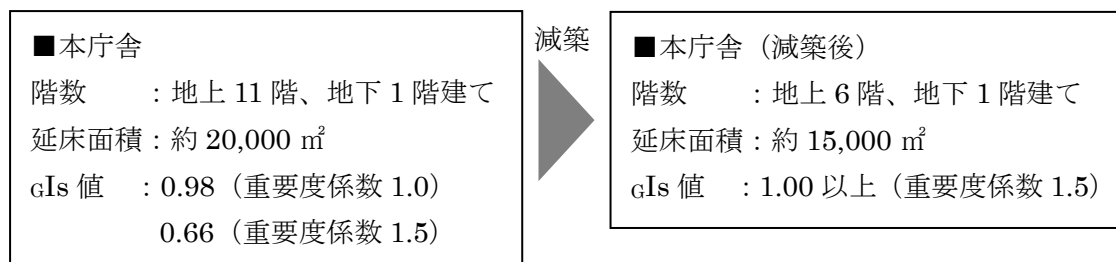
なお、本庁舎を耐震補強する際、耐震性の向上と併せて機能向上を図る大規模改修工事の同時実施を想定しています。

（１）「減築」について

減築とは、本庁舎の上層階を撤去することで建築物の重量を低減し、建築物にかかる地震力を低減することで耐震性能を改善する工法です。

① 減築による耐震安全性の確保

建築物の上層部を撤去し、建築物の重量が低減されることにより、耐震安全性が向上します。減築による耐震補強概略検討の結果、本庁舎の 7～11 階を撤去することで重要度係数 1.5 を考慮しても gIs 値を 1.0 以上確保できると考えます。（ $gIs \geq 1.0$ ：地震に対して倒壊又は崩壊する危険性が低い）



② 減築工事について

本庁舎下層部の使用を継続した状態での建築物上部構造撤去工事を想定するため、使用できる重機が制限され、ハンドブレイカー（主に解体工事で用いる手持ち式の機械）を使用した解体工事になると考えられます。また、上部解体に伴う仮設防水の実施、低層階仕様エレベーターへの更新、受水槽及び各種配管の盛替え等の準備工事が必要となります。

（２）耐震補強工事を実施するにあたっての課題の整理

耐震補強工事の可能性を検証するにあたり、以下の課題を整理する必要があります。

① 工事中の執務空間等への影響

市職員や市民が本庁舎を使用しながら耐震補強工事を実施する場合、工事箇所と執務空間の間に十分な離隔を確保することが求められますが、工事の騒音、振動、粉塵による影響を完全に抑えることは困難です。特にコンクリートのはつり（除去）や削孔を含む工程

は、執務空間に大きな影響を与えると考えます。

工事箇所は防音シートで養生し、低騒音型の機械を使用する等の配慮の上、庁舎を利用する市職員が立会い、騒音等を発生する工程の試験施工を実施することで、騒音等の許容できる範囲を特定しながら工事を進めていきます。想定以上の騒音等が発生した場合は、開庁時間外の工事対応により工事工程に影響を与える可能性があります。

また、各施工業者が要する低騒音・低振動・少粉塵工法を採用することで、執務空間への影響を抑える方法も考えられます。

② 耐震補強工事ステップ

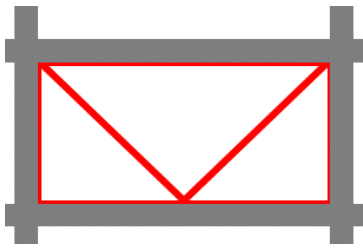
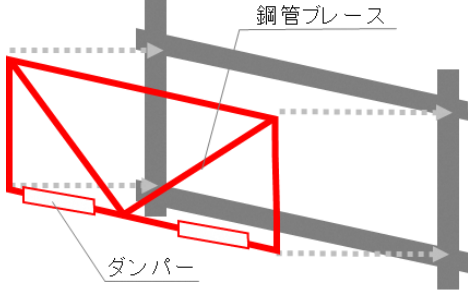
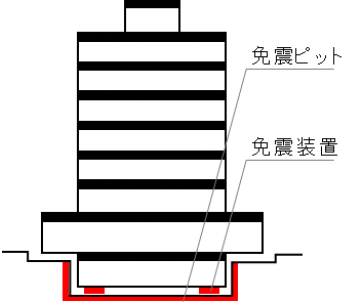
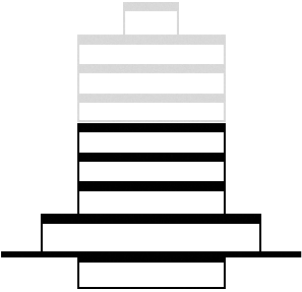
耐震補強工事を実施する際、合わせて大規模改修工事も実施します。よって、資料 2 で整理した大規模改修工事ステップに合わせたフロア分割による施工で耐震改修工事を実施することを想定します。ただし、(1) ②で言及したとおり減築を行う際は、別途準備工事期間が必要となります。

③ 竣工後の執務空間について

本庁舎に耐震補強工事を実施すると、新築で耐震性のある建築物を整備した場合と比較し、竣工後も以下の課題が残ります。

現本庁舎の耐震補強工事完了後の課題

項目	内容
補強部材による平面計画への影響	建築物内部に補強部材が必要な工法を採用した場合、連続したオープンな空間としている現在の執務空間が分断される等、平面計画に対する影響が継続して発生します。
補強部材による立面計画への影響	建築物外部に補強部材が必要な工法を採用した場合、採光や通風に利用する開口部への影響が継続して発生します。また、補強部材により外観の印象も現状と変わります。
コンクリート劣化（中性化）対応	耐震補強を実施しても、コンクリート自体の耐用年数は以前のままなので、中性化やひび割れ等に対する経過観測は継続して必要となります。
免震装置のメンテナンス	免震工法を採用した場合、積層ゴム（薄いゴムと鋼板を交互に重ねたもの）等の免震装置に関するメンテナンス（年 1 回程度）が必要となります。

耐震補強工法	在来耐震補強工法 枠付鉄骨ブレース案	制震工法	免震工法	減築
イメージ図				
概要	建物内に、鋼材を枠及び三角形を作成するように設置することにより、建築物の耐力を増加する工法。	建物内外に、ダンパーなどの制震装置を設置することにより、建築物に伝わる地震力を低減する工法。	建物と基礎の間に積層ゴムなどの免震装置を設置することにより、建築物に伝わる地震力を低減する工法。	建物の上階部分を撤去することで建築物の重量を低減することにより、建築物に伝わる地震力を低減する工法。
居住性	<ul style="list-style-type: none"> ・執務空間内にブレースが設置されるため、オープンでまとまった事務空間が確保しづらい。 ・外壁側にもブレースが設置されるため、採光や通風に若干の制限がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・制震装置の設置は外周部のみであるため、現状同等の居住性が確保できる。 ・採光部の外側に制震装置が設置されるため、採光や通風に制限がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・免震装置の設置は地下の免震ピットのみであるため、現状同等の居住性が確保できる。 ・現状同等の採光、通風が確保できる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・残る部分の居住性は確保されるが、延床面積が減る。(約 20,000 m²→約 15,000 m²) ・現状同等の採光、通風が確保できる。
	×	△	○	△
庁舎の外観	<ul style="list-style-type: none"> ・建築物内部の工事が主となるため、外観に与える影響は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外周部の内側に制震装置を設置するため、外観に与える影響は大きい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外観に与える影響は少ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・立面が変更されるため、外観に与える影響は大きい。
	○	△	○	△
工事の難易度	<ul style="list-style-type: none"> ・公共施設での採用実績も豊富であり、一般的な耐震補強工事である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・公共施設での採用実績も豊富であり、一般的な耐震補強工事である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・採用実績はあるが、既存建築物周辺及び下部の掘削等の工事を含むため、比較的工事規模が大きくなる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・採用実績はあるが、コンクリートや鉄骨解体等の工事を含むため、比較的工事規模が大きくなる
	○	○	△	△
居ながら施工	<ul style="list-style-type: none"> ・設置箇所が多く、執務空間内にブレースが必要となるため、施行している階の居ながら施工は困難である。 ・既存部材の撤去や補強部材の取り付けによる騒音、振動、粉塵が発生するため、設置階周辺の階も使用するのは困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・外周部のみの設置とすることで養生も外周部だけとなり、居ながら施工が可能である。 ・既存部材の撤去や補強部材の取り付けによる騒音、振動、粉塵が発生するため、設置階周辺の階も使用するのは困難である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・執務空間内の工事が無いため、居ながら施工が可能である。 ・免震ピットを設置する際、エントランス付近を含む建物外周部で重機を使用した掘削工事が発生するため、利用者動線の安全対策が必要となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者がいる建物内の工事が無いため、居ながらの施工は可能である。 ・建物上層部を撤去する際、躯体を切断する際の騒音や使用する水の処理により、撤去する階の周辺を使用するのは困難である。
	×	△	○	△
工期	<ul style="list-style-type: none"> ・現場作業が少ないため、工期を短縮し易い。 ・部材の搬入を調整することで、大規模改修と工程を合わせることが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現場作業が少ないため、工期を短縮し易い。 ・補強構面を調整することで、大規模改修と工程を合わせることが可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・掘削工事後、免震ピット新設、建物ジャッキアップなど、工事規模が大きく、工期は長くなってしまふ。 ・上記より大規模改修と工事工程を合わせることが困難となる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・上層階における解体工事に関して、工事規模が比較的大きく、使用できる重機が制限されるため、工期は長くなる可能性がある。 ・大規模改修と減築工事の範囲が分離されるため、それぞれ独立して進めることができる。
	○	○	×	△
概算工事費※	5億5500万円	5億2100万円	22億円～33億円	約3億円
詳細検討に必要な調査等	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災後の構造体への影響調査 ・非構造部材、設備の耐震調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災後の構造体への影響調査 ・非構造部材、設備の耐震調査 ・詳細検討のための地盤調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災後の構造体への影響調査 ・免震化概算費用算出のための調査検討 ・詳細検討のための地盤調査 	<ul style="list-style-type: none"> ・東日本大震災後の構造体への影響調査 ・工事工程検証のための調査 ・工事費検証のための調査
総合評価	<ul style="list-style-type: none"> ・庁舎の外観、工事の難易度、工期の優位性は確認できるが、執務空間内に多くのブレースが設置される影響により居住性、居ながら工事で低い評価となり、実現性の低い案と考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・居住性、庁舎の外観、居ながら工事の一部に優位性を下げる要素が確認できるが、耐震補強工事の実現性が可能な範囲であり、相対的に導入し易い手法と考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・居住性、庁舎の外観、居ながら施工では相対的に優位性が確認できるが、工事が非常に大掛かりになり、膨大な工事費用が想定されるため、実現性の低い案と考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・減築により削減した面積に対して別途床面積を確保し必要面積を確保できれば、その他項目では実現性を阻害するまでの要因はないと考える。
	×	○	×	△

※概算工事費は「本庁舎耐震診断業務報告書」(平成18年度)にて算出した数値を参照し設定しています。
提示している金額に関しては概算であり、実際の工事費を示すものではありません。