

1. 耐震安全性の目標

新庁舎は、大地震等の災害にも建物の損傷を軽微に留めることにより庁舎機能を維持し、業務が継続できる高い耐震性能を有する施設を目標とすることから、「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」(国土交通省)における耐震安全性の分類を以下としました。

表1 耐震安全性の目標 (国交省ホームページ「耐震化の推進」より)

部位	分類	耐震安全性の目標
構造体	I類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	II類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。
	III類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られるものとする。
建築非構造部材	A類	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行ううえ、又は危険物の管理のうえで支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。
	B類	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られていることを目標とする。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できることを目標とする。
	乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られていることを目標とする。

【庁舎棟】(表1 赤枠)

- ・構造体 「I類」
- ・非構造部材 「A類」
- ・建築設備 「甲類」

【駐車場棟】(表1 青塗り)

- ・構造体 「II類」
- ・非構造部材 「B類」
- ・建築設備 「乙類」

2. 耐震構造システム

庁舎棟は、大地震時に主要機械室や防災関連諸室の機能確保を図るため、「免震構造」を採用します。また、新庁舎の敷地は、荒川洪水氾濫時に最大浸水深さ5mと想定されているため、免震層を浸水深さよりも高いレベルに設定した「中間層免震構造」を採用しました。

駐車場棟は、耐震安全性の目標を満たしつつ、コストを抑えることが可能な「耐震構造」を採用しました。

表2 耐震構造システムの比較

形式	耐震構造	制震構造	免震構造	
			基礎免震	中間層免震
概念図				
構造概要	柱や梁などの構造体のみで地震に耐える建物。柱や梁の強度を高めたり、耐力壁などを設けて耐震安全性を確保する。	柱・梁の構造体に制振装置を組み込んだ建物。制振装置が地震エネルギーを吸収することで建物の揺れを小さくする。	基礎部分に免震装置を組み込んだ建物。地震時の揺れを免震装置に吸収させることで建物の揺れを小さくする。	中間層部分に免震装置を組み込み、免震下部に制振ダンパーを設けた建物。地震時の揺れを免震装置と制振ダンパーに吸収させることで建物の揺れを小さくする。
	駐車場棟			庁舎棟

3. 耐震性能グレード (庁舎棟)

耐震安全性の分類を「構造体I類」として「災害後も構造体を補修することなく、十分な機能確保が図られること」を目標としていることから、この水準をクリアするため、震度6強程度の大地震でも「骨組みは、ほぼ無被害」とすることを設計目標としました。

地震による建物の状態は、無被害や軽微な被害から大破までの4段階の被害で代表され、機能維持の程度、要する修復の程度と関連性があります。

新庁舎の免震及び耐震構造は、震度6強程度の大地震時に被害の程度を「軽微な被害」に留め、主要機能を確保するため、耐震性能グレード「特級」を目指しました。(表3参照)

※「JSCA性能設計【耐震性能編】(一般社団法人日本建築構造技術者協会)」に、地震時の大きさと建物の状態の関係が示されています。

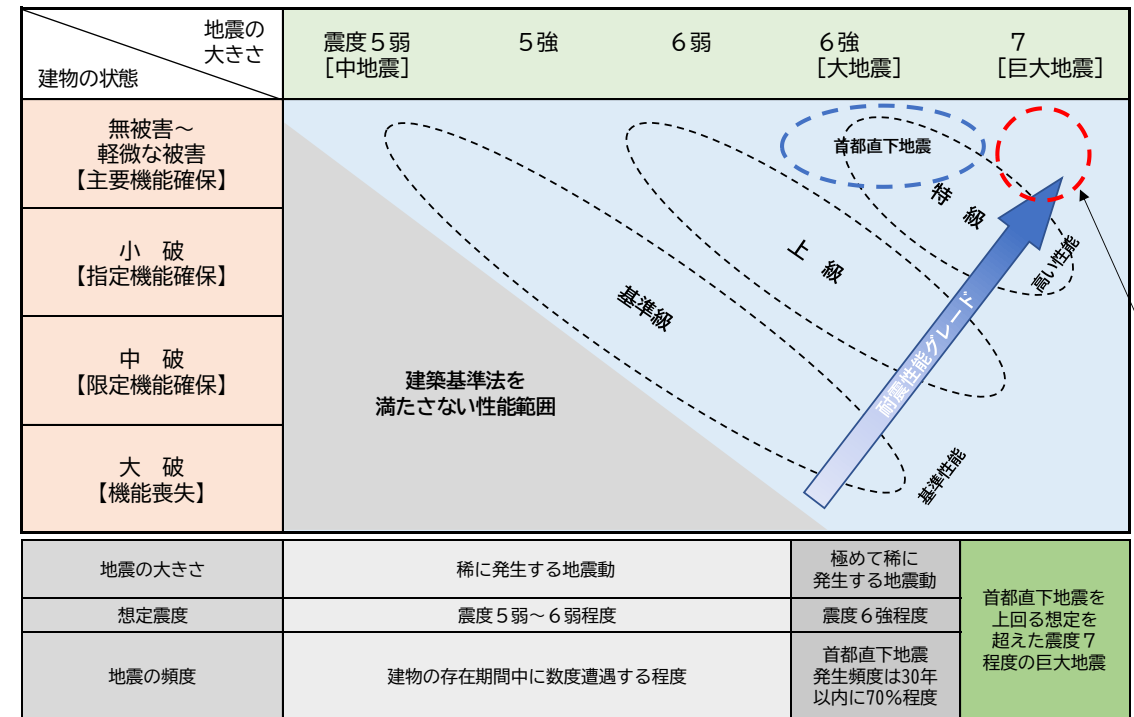
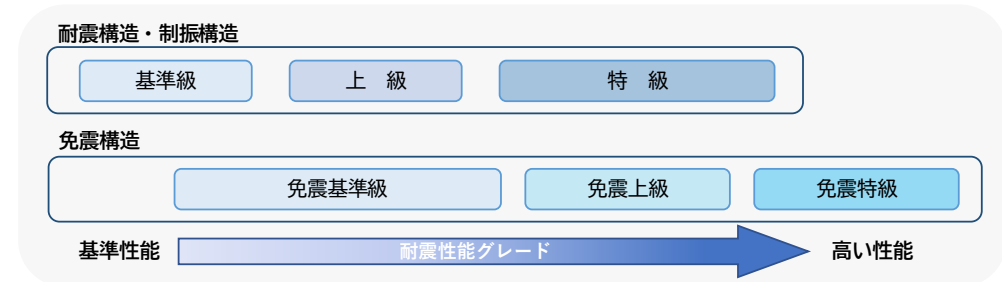


図1 地震の大きさと建物の状態の関係 (イメージ)

表3 耐震性能目標

性能グレード	対象階	震度6強程度の想定	
		被害の程度	主要機能を確保するための指標
免震特級	免震層より上部の階 (5階～)	構造体：軽微な被害 ↳ 主要機能確保	層間変形角1/300以下 短期許容応力度以下 積層ゴムせん断歪250%以下
耐震特級	免震層より下部の階 (1階～4階)	構造体：軽微な被害 ↳ 主要機能確保	層間変形角1/150以下 弾性耐力以下

4. 庁舎棟の構造計画

- ・ 大地震時の確実な業務継続を実現するため「免震構造」を採用し、区民の安全性、耐震安全性、経済性、浸水対策等を考慮し「中間層免震（5階床下）」としました。
- ・ 免震下部（1階～4階）の構造種別については、約15mのロングスパンを有することに加え、免震構造の基壇部として高い剛性と強度が求められることから「鉄骨鉄筋コンクリート造（SRC造）」としました。
- ・ 免震下部には制振壁を設けて、地震時の揺れを免震層と制振壁に吸収させることで地震時の建物の揺れを小さくする計画としました。
- ・ 免震上部（5階より上階）の構造種別については、超高層建物であることを踏まえ、経済性、工期、施工性等の観点から「鉄骨造（S造）」としました。
- ・ 免震上部架構は「鉄骨造（S造）」を基本とし、「免震特級」の性能目標を満足するために剛性（変形しにくさ）を高くする必要があることから、外周部に CLT 耐震壁、コア廻りには鉄骨ブレースを配置します。さらに外周 SC 梁（コンクリート被覆鉄骨梁）を採用することで、剛性の向上を図りながらも鉄骨量を抑え経済性にも配慮した計画としました。

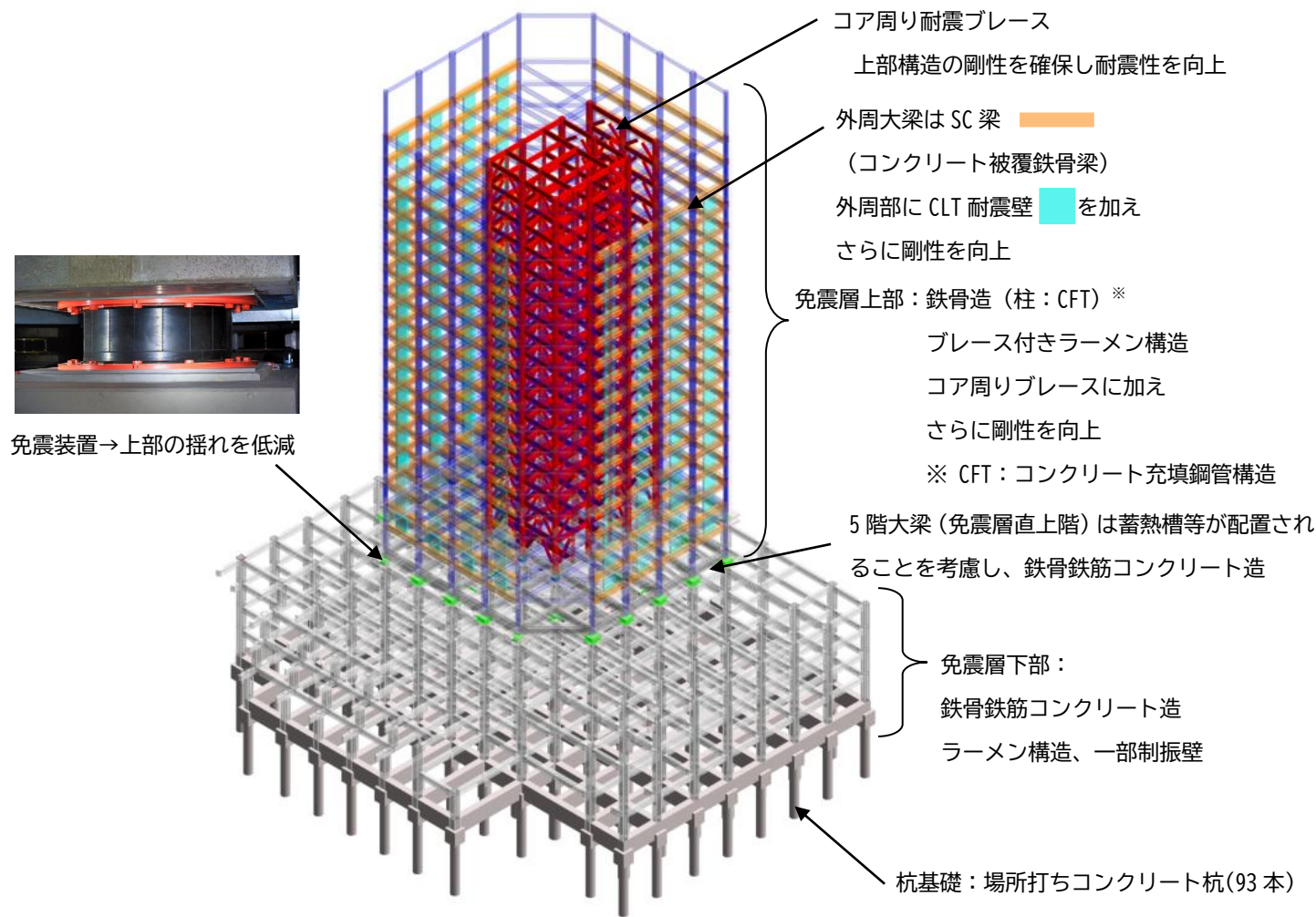


図2 庁舎棟の構造概略図

5. 立体駐車場棟の構造計画

- ・ 構造種別は、立体駐車場の一般的な構造形式である「鉄骨造（S造）」としました。
- ・ 構造形式は「座屈拘束ブレース付きラーメン構造」による耐震構造とし、剛性を確保するとともに大地震時の耐力及び靱性性能を確保しました。
- ・ 本建物は自走式駐車場で各階コンクリートスラブが車路で繋がっているため、地震時にスラブへの応力集中によるスラブのひび割れ発生を防ぐため、車路部で各階 Exp.J（エキスパンジョイント）を設けてコンクリートスラブ及び梁の縁を切る計画としています。また、Exp.J（エキスパンジョイント）部に、滑り支承を設けることで、鉛直荷重を下部躯体へ負担させる計画としました。
- ・ 構造設計ルートはルート3とし、保有水平耐力が必要保有水平耐力の重要度係数 $I=1.25$ （分類Ⅱ）以上を確保する計画としました。

$$Q_u (\text{保有水平耐力}^{\ast 1}) / Q_{un} (\text{必要保有水平耐力}) \geq I (\text{重要度係数}) = 1.25$$

※1：保有水平耐力時の定義は、層間変形角が 1/100 に達した時点とする。

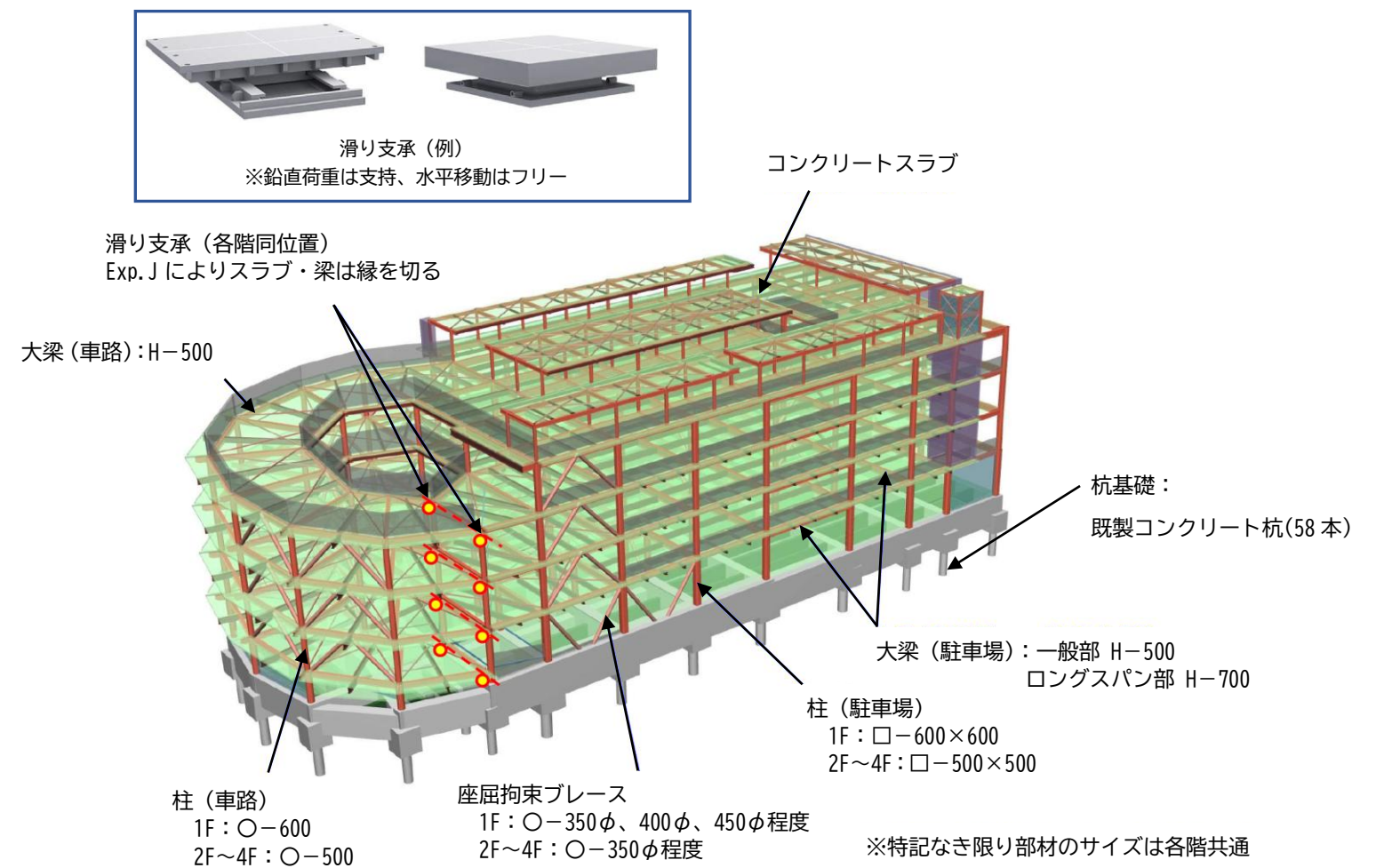


図3 駐車場棟の構造概略図