【白井市庁舎(新築棟)の構造形式等の決定について】

■良好な庁舎環境を実現するための構造計画

平成26年7月9日白井市庁舎建設等検討委員会

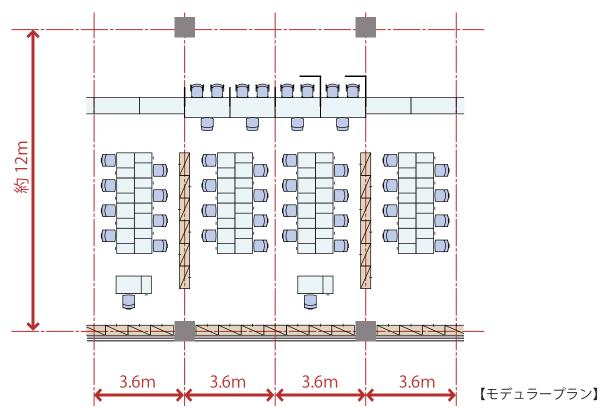
1. 快適な執務機能・環境

(1) レイアウトの自由度が高い庁舎環境

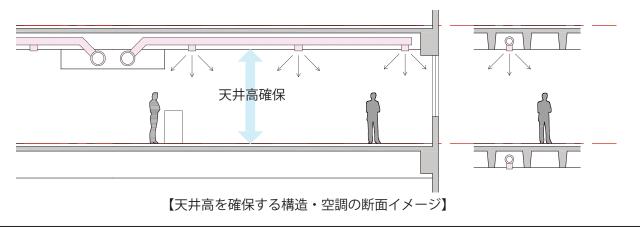
・各フロアーの両端に階段、EV、トイレ等を集約(コア)し、中央に遮るものが無いオープンな 空間を確保します。また、中間部分の柱を出来る限り少なくすることで、よりレイアウトの自由 度が高くなります。

また、3.6mを基準とするモデュラープランを採用し、将来のレイアウト変更にも柔軟に対応する合理的な柱配置とします。

⇒7.2m×約 12mの中間柱構造が最も適しています。

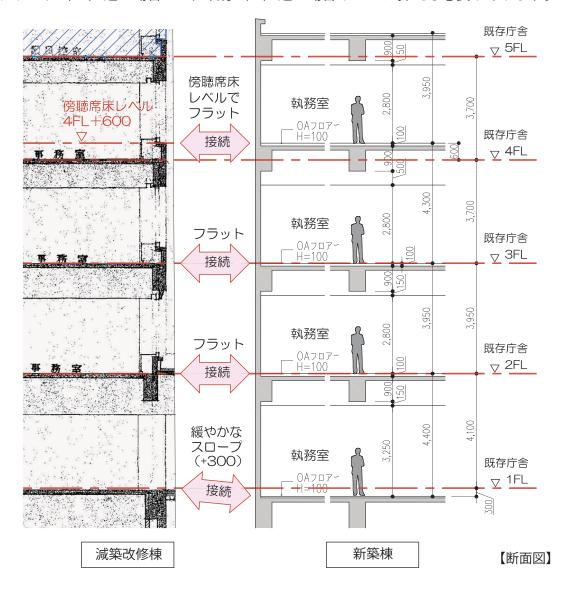


- (2) 明るく開放的な気持ちの良い庁舎(執務・市民サービス)空間
 - ・梁の高さ寸法が小さい構造で天井高を確保します。
 - ・桁行き方向に貫通するダクトの無い空調設備計画を検討します。(機械設備設計)



2. 減築改修棟と一体となる床段差の無いバリアフリーな空間

- ・新築棟の階高は減築改修棟との接続部がフラットな床又は緩やかなスロープで処理できるように 設定します。
- ・新築棟の階高は、減築改修棟の階高の影響を受ける2階が最も厳しく、3.95mとなります。
- ・階高: 3.95m、執務室の天井高: 2,800、OA フロアー高さ: 100 とすると、梁のH寸法は、鉄筋 コンクリート (RC) 造の場合 900、鉄骨 (S) 造の場合は 700 に抑える必要があります。



3. 遮音性、防音性に優れた会議室等

- ・十分なスラブ厚を確保します。
- ・遮音床、壁、天井と吸音材の効果的な配置を検討します。(意匠設計)
- ・鉄骨(S)造は鉄筋コンクリート(RC)造に比べて振動が伝わりやすく、また乾式壁は隙間が 生じやすいため、遮音、防音計画上はRC造の方が有利です。
- ⇒S造の場合は振動を抑える方法として以下の対策等が必要となります。
 - ①梁とコンクリート床板を一体化させる工法を採用して振動を抑えます。
 - ②大梁と小梁を溶接による接合として床板のたわみを抑えます。

4. 地震時の安全性確保、防災拠点機能の維持

庁舎の耐震安全性能としては、地盤の地域特性に基づき、人命の安全確保に加えて防災拠点としての機能を維持できることが求められます。

(1) 地盤の地域特性

- ・千葉県では東京湾北縁断層調査時に東葛飾地域、葛南地域と一部印旛地域で地下構造調査を実施しており、基盤岩から地表まで連続するような断層は確認されていない。 よって、白井東東下の地殻内(深さ5km程度まで)を震源とする地震相気は科学的根拠に欠け
 - よって、白井市直下の地殻内(深さ5km程度まで)を震源とする地震想定は科学的根拠に欠けている。
- ・白井市直下のフィリピン海プレート上面(深さ 35 km)は蛇紋岩化しているため、M7 クラスの 直下地震の震源にはならない。
 - ※蛇紋岩化:直接マントルが固まったかんらん岩が水の作用で蛇紋岩に変化すること。蛇紋岩は 柔らかく可塑性に富み、ひずみエネルギーを蓄積しにくいため、大地震の震源にはならない。
- ・現時点での当該敷地の想定震度は、東京湾北部地震の千葉県想定震度を採用することが妥当である。(震度 5.4、最大加速度 320 ガル、周期 0.3 秒)
- ・ただし、平成25年12月の中央防災会議の首都圏直下地震モデルの見直しを受けて、千葉県では今後の対応を平成26年度に検討するとされており、その結果を今後も注視していく必要が有る。

(第11回庁舎建設等検討委員会資料より)

(2) 人命の安全確保

構造体の重要度係数は 1.25 以上を採用し、大地震動後、構造体(柱、梁、床)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を図ります。(表 1.1「耐震安全性の分類」参照)

(3) 防災拠点機能の維持

防災拠点としての機能を維持するためには、建物の変形を抑えることで、非構造部材(内外仕上材、建具、間仕切壁等)の損傷を小さくし、揺れ(加速度)を抑えることで、設備、備品の移動や転倒を防ぐ必要があります。

- ・建物の変形を抑えるためには以下の方法が考えられます。
 - ①免震構造(RC造)の採用。
 - ②耐震壁の設置(RC造)、斜め材(ブレース)、又は制震装置の設置(S造)。
- ・建物の揺れ(加速度)を抑えるためには以下の方法が考えられます。
 - ①免震構造(RC造)、制震構造(S造)の採用。
 - ②機能維持のため必要な部分に限定した免震床、機器免震、耐震ラックの設置。

5. コスト、工期

(1) コストの算出方法

・直近事例の実績単価により概算を算出します。

(2) コストの評価

・昨今の労務費及び建設資材価格が上昇している状況や、今後のオリンピック関連工事の影響等により、発注時点の建設市況を予測することは困難ですが、算出したコストの単純比較ではなく、 近年の価格動向の変化を踏まえた評価とすることで、より実勢に近い評価とします。

(2) 工期

・工期の短縮により現場経費が縮小され、工事費の縮減に繋がります。

6. まとめ

以上の課題について、考えられる6つの構造形式を比較検討しました。(別紙「構造種別比較表」参照) 比較表をもとに2回に渡る構造部会で検討した結果は下記の通りです。

- ①RC 造 + 一部 PRC 梁(免震構造)は耐震性能が最も高いが、その分コストが割高になります。
- ②RC 造 + 一部 PRC 梁(耐震構造)は南側執務室の窓口カウンター部に柱が出るため、カウンター形状の自由度、窓口の見通し、将来のレイアウト変更等に制約があり、庁舎に求められるフレキシビリティに問題が有ります。
- ③SRC 造 + 一部 S 梁 (耐震構造) は工事工程が多く、他の構造形式と比較して工期が掛かり、工事費が割高になります。

以上の理由により①②③案については、本計画には不適当と判断されました。

残る④⑤⑥の3案についてはそれぞれ耐震性、コストに差が有りますが、現状で優劣を付けるのは難しく、もう少し詳細な構造設計を進めた上で、再度比較検討を行い総合的な判断をした方が良いとの結論となっております。

■庁舎の耐震安全性の分類の決定

建設大臣官房官庁営繕部監修 「官庁施設の総合耐震計画基準 平成8年版」に準拠し、施設整備に当っては、施設の有する機能、施設が被害を受けた場合の社会的影響及び施設が立地する地域的条件 を考慮し、施設を分類し、構造体、建築非構造部材、建築設備等について、大地震動に対して施設が持つべき耐震安全性の目標を定め、その確保を図る。

□施設の有する機能

新庁舎:市民サービス窓口、市民ホール、銀行、執務室、災害対策室、市長室など

→災害応急対策活動に必要な施設、災害対策の指揮、情報伝達等のための施設

旧庁舎:市民ギャラリー、市民活動センター、地域防犯拠点施設、議会関係諸室など

→人命及び物品の安全性確保が特に必要な施設、多数の者が利用する施設

表 1.1 耐震安全性の分類

		*****	、主山の万規						
					耐震安全性の分類				
分	***	類	活動内容	対 象 施 設	構造体	建築非構	建築設備		
災害応急対策活動に必要な施設	災害対策の	情報伝達等のため	一	指定行政機関が入居する施設 指定地方行政機関のうち地方ブロック 機関が入居する施設 指定地方行政機関のうち東京圏、名古 屋圏、大阪圏及び大震法の強化地域に ある機関が入居する施設	I 類	A 類	甲類		
	指揮	の施設	保健衛生及び防疫活動 救援物資等の備蓄、緊急輸送 活動等	指定地方行政機関のうち上記以外のも の及びこれに準ずる機能を有する機関 が入居する施設	類	A 類	甲類		
	Ş	推		病院及び消防関係施設のうち災害時に 拠点として機能すべき施設	I 類	A 類	甲 類		
	j 		救急医療活動 消火活動	病院及び消防関係施設のうち上記以外 の施設	Ⅱ 類	A 類	甲類		
避難所けられ		ナられ	被害者の受け入れ等	学校、研修施設等のうち、地域防災計 画において避難所として位置づけられ た施設	II 類	A 類	乙類		
人命	確保が			放射性物質若しくは病原菌類を貯蔵又 は使用する施設及びこれらに関する試 験研究施設	I 類	A 類	甲類		
び物品の	が特に必要な施	危険物	かを貯蔵又は使用する施設	石油類、高圧ガス、毒物、劇薬、火薬 類等を貯蔵 又は使用する施設及びこれらに関する 試験研究施設	Ⅱ 類	A 類	甲類		
安全性	迅	多数の	の者が利用する施設	文化施設、学校施設、社会教育施設、 社会福祉施設等	Ⅱ 類	B 類	乙類		
	そ	Ø ·	他	一般官庁施設	Ⅲ 類	B 類	乙類		

新庁舎

旧庁舎

【指定行政機関】

災害対策基本法や武力攻撃事態法などの法律に基づいて、内閣総理大臣が指定する行政機関。

◆災害対策基本法・武力攻撃事態法に基づいて指定される指定行政機関は、内閣府・国家公安委員会・警察庁・金融庁・消費者庁・総務省・消防庁・法務省・外務省・財務省・文部科学省・文化庁・厚生労働省・農林水産省・経済産業省・資源エネルギー庁・中小企業庁・国土交通省・国土地理院・気象庁・海上保安庁・環境省・原子力規制委員会・防衛省の24機関。

【指定地方行政機関】

指定行政機関の地方支分部局およびその他の国の地方行政機関で、政令で定められた組織。

表 1.2 耐震安全性の目標

部位	分類 (重要度係数)	耐震安全性の目標						
	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						
	(I =1.50)	し、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。						
+#\/+./+·	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						
構造体	(I =1. 25)	標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。						
	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に						
	(I =1.00)	著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られている。						
		大地震動後、災害応急対策活動や被災者の受け入れの円滑な実施、又は危険物						
建築非構造	A類	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						
選案 升 傳 垣 部 材		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ている。						
司內沙	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						
	D類	全確保と二次災害の防止が図られている。						
	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共に、大き						
建築設備	中 規	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。						
	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。						

■用語解説集

○ 重要度係数

建物の用途によって大地震時に要求される性能は異なります。防災拠点となる施設など、一般の建物より耐震性能を割り増す必要があるときは、割増係数を乗じて目標数値を定めます。

○ 耐震構造

建物の堅さと強さで地震に抵抗します。地震の規模によっては主架構(柱・梁・壁)に 損傷を生じます。また、免震構造、制震構造に比べて建物の揺れは大きくなります。

○ 制震構造

建物に作用する地震エネルギーを建物内部に設けられた制震ダンパーにより吸収して地 震時の揺れを低減しようとする構造。

○ 免震構造

基礎(地盤) と建物の間に地震時の地盤の揺れを絶縁するための免震装置を設けて、地震のエネルギーが建物本体に直接伝わり難くした構造。

○ 免震ラック

サーバーなど需要な ICT 装置を地震から守るために、免震装置を備えたラック。

○加速度

地震があると地面の揺れよって建物や人に働く力。

自動車が急発進する際に体が座席に強く押し付けられる時のように、地震で建物に大きな加速度 が働くと床に置いてある物が移動したり倒れたりする。

○PC造、PRC造

プレストレストコンクリート造。高強度の鋼線を使って、あらかじめコンクリート部材に圧縮力がかかった状態(プレストレス)とし、荷重を受けた時にコンクリートに引張応力が発生しないようにする、もしくは引張応力を制御する構造。

PRC造はひび割れの発生を前提とした鉄筋コンクリートに、補助的にプレストレスを与え、ひび割れの発生を許容しながらも有害でない範囲に制御する構造。

○PCaPC造

プレキャスト・プレストレスト・コンクリート造。

あらかじめ工場で製作されたプレキャスト部材(PCa部材)を、現場で揚重機など組み立て、 圧縮力(プレストレス)を導入することでPCa部材を圧着し躯体を構築していく構造。

○非構造部材

外壁及びその仕上げ、建具及びガラス、間仕切り及び内装材、天井及び床材、屋根材、造り付けの家具、及び事務機器類など。

平成26年7月9日

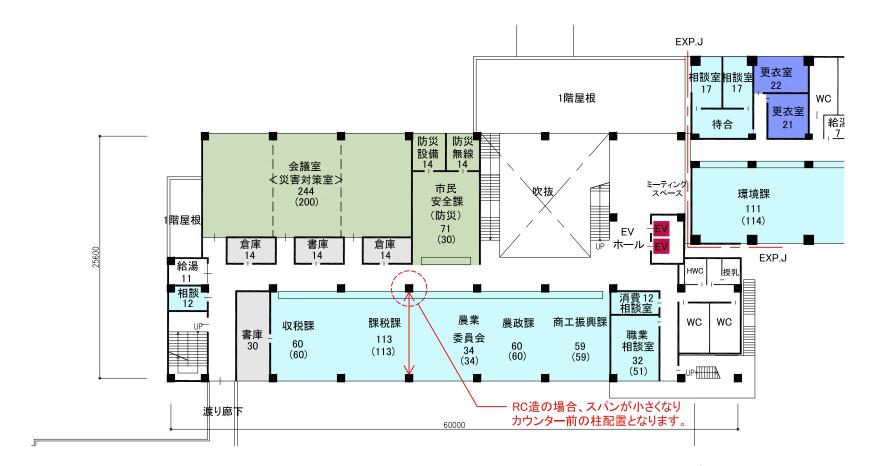
■構造種別比較表 ◎、○、△は各構造に対する相対評価を示す。

白井市庁舎建設等検討委員会

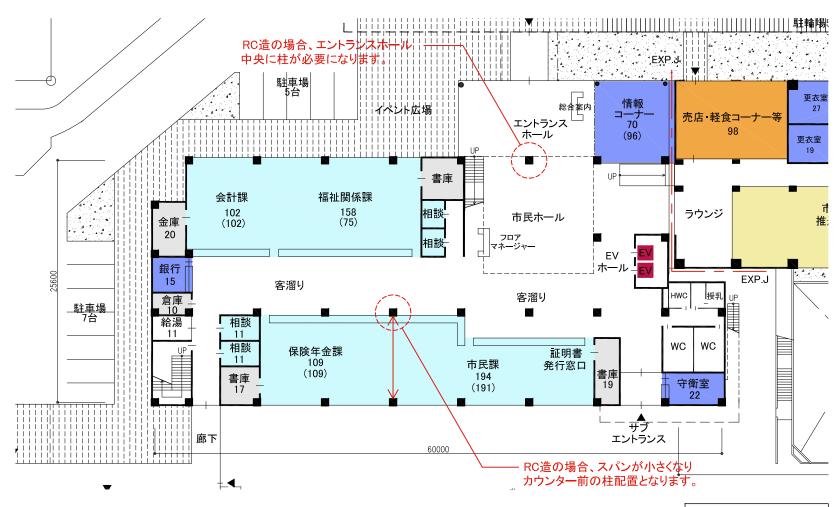
構造形式		免震構造			制震構造								
構造種別		鉄筋コンクリート造(RC造 + 一部PRC梁)		登 鉄筋コンクリート造 (RC造 + 一部PRC梁)		鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造 + 一部S梁)		プレキャストプレストレストコンクリート造 (PCaPC造)		鉄骨造 (S造)		6 鉄骨造 (S造)	
架構形式		両方向:純ラーメン構造		両方向:耐震壁付ラーメン構造		両方向:耐震壁付ラーメン構造		X方向: 純ラーメン構造 Y方向: 耐震壁付ラーメン構造		両方向:ブレース付ラーメン構造		両方向:ラーメン構造 + 制震壁	
架構イメージ		PC鋼線 PRC梁 PRC梁 PRC梁 スパン① スパン②		PC鋼線 耐震壁 PRC梁 PRC梁 PRC梁 スパン① スパン②		S梁 S		PC鋼棒 PC鋼線		計画上影響の無しい位置に設置 ブレース スパン① スパン②		(計画上影響の利い位置に設置) 制震装置 制震装置 スパン① スパン②	
		柱 :950角 梁 :幅700×高さ900 (X方向) :幅700×高さ900 (Y方向) PRC梁:幅650×高さ900		柱 :950角 梁 :幅700×高さ900 (X方向) :幅700×高さ900 (Y方向) PRC梁:幅650×高さ900		柱:900角 梁:幅600×高さ900 (X方向) :幅600×高さ900 (Y方向) S梁:H形鋼幅400× <u>高さ850</u> (Y方向)		柱 :950角 梁 :幅650×高さ1000(X方向) :幅650×高さ900 (Y方向)		柱 :550角 梁 :H形鋼幅300×高さ700(X方向) :H形鋼幅400× <u>高さ850</u> (Y方向)		柱 :550角 梁 :H形鋼幅300×高さ700(X方向) :H形鋼幅400× <u>高さ850</u> (Y方向)	
計画の自由度		RC造の適正な柱の間隔は7~8mだが、執務室、会議室(防災対策室)内に柱を設けられないため、PRC梁として柱の間隔を大きくする。 但し、PRC梁には貫通穴を設けることができないため、設備計画に制約がある。	^	RC造の適正な柱の間隔は7~8mだが、執務室、会議室(防災対策室)内に柱を設けられないため、PRC梁として柱の間隔を大きくする。 但し、PRC梁には貫通穴を設けることができないため、設備計画に制約がある。	Δ	Y方向(平面図たて方向)を2スパンで計画できるが、執務室の天井高2,800とするためには梁の高さは700 に抑える等の対策が必要となる。	0	Y方向(平面図たて方向)を2スパンで計画できる。 但し、梁に貫通穴を設けることができる位置が制限されるため、設備計画に制約がある。	0	Y方向(平面図たて方向)を2スパンで計画できるが、執務室の天井高2,800とするためには梁の高さは700 に抑える等の対策が必要となる。	0	Y方向(平面図たて方向)を2スパンで計画できるが、執務室の天井高2,800とするためには梁の高さは700 に抑える等の対策が必要となる。	0
(柱 耐震性 非 非 建	構造体(柱、梁、床)	大地震後も構造体の補修をすることなく建物を使用でき、人命の安全確保に加えて 〇十分な機能維持が図られる。		大地震後も構造体の大きな補修をすることなく建物を使用でき、人命の安全確保に加えて機能維持が図られる。	0	大地震後も構造体の大きな補修をすることなく建物を使用でき、人命の安全確保に加えて機能維持が図られる。	0	大地震後も構造体の大きな補修をすることなく建物を使用でき、人命の安全確保に加えて機能維持が図られる。 工場生産で品質、精度が高く、大地震後に補修が必要な場合でも箇所が限定される。	0	大地震後も構造体の大きな補修をすることなく建物を使用でき、人命の安全確保に加えて機能維持が図られる。	0	大地震後も構造体の補修をすることなく建物を使用でき、人命の安全確保に加えて 機能維持が図られる。	
	非構造部材 建築設備 家具•備品	ほとんど損傷や転倒が無い。	©	損傷や転倒の恐れがあるため、防災拠点 機能の維持に必要な部分には、免震床や 機器免震等の対策を行う。	0	損傷や転倒の恐れがあるため、防災拠点 機能の維持に必要な部分には、免震床や 機器免震等の対策を行う。	0	損傷や転倒の恐れがあるため、防災拠点 機能の維持に必要な部分には、免震床や 機器免震等の対策を行う。	0	損傷や転倒の恐れがあるため、防災拠点 機能の維持に必要な部分には、免震床や 機器免震等の対策を行う。	0	防災拠点機能がある2階以上には、ほど んど損傷や転倒が無い。	0
居住性		外部及び内部で発生する振動に対して比 較的揺れが小さく居住性が高い。		外部及び内部で発生する振動に対して比 較的揺れが小さく居住性が高い。	0	RC造に比べ外部からの交通振動や内部 の歩行振動等に対し揺れ易いため、床の たわみ防止などの振動防止対策を行う。		外部及び内部で発生する振動に対して比 較的揺れが小さく居住性が高い。	0	RC造に比べ外部からの交通振動や内部 の歩行振動等に対し揺れ易いため、床の たわみ防止などの振動防止対策を行う。	0	RC造に比べ外部からの交通振動や内部 の歩行振動等に対し揺れ易いため、床の たわみ防止などの振動防止対策を行う。	
現場施工性		免震ピットを設けるため躯体工事が最も多く、労務状況の影響を受け易い。		現場での作業が多く、労務状況の影響を 受け易い。	Δ	現場での作業が多く、労務状況の影響を 受け易い。	Δ	現場での作業が比較的少ない。 プレキャスト建て方時に大型重機が必要。	0	現場での作業が比較的少ない。 鉄骨建て方時に重機が必要。	0	現場での作業が比較的少ない。 鉄骨建て方時に重機が必要。	0
		オリンピック関連施設の着工により現場労 務不足の拡大が懸念される。			-	オリンピック関連施設の着工により現場労 務不足の拡大が懸念される。		現場施工が軽減できるのでカ務か定を縮		現場施工が軽減できるので労務不足を縮 減できるが、鉄骨加工工場の生産能力不 足により納期が不安定。		現場施工が軽減できるので労務不足を縮 減できるが、鉄骨加工工場の生産能力不 足により納期が不安定。	_
資材価格動向 (H26夏場頃までの状況)		鉄筋価格はH26.2までの上昇から現在は _ 横ばい傾向。				鉄筋、鉄骨価格はH26.2までの上昇から現 _ 在は横ばい傾向。		プレキャスト部材は鉄筋、鉄骨価格に比べ ると上昇傾向は緩やか。		鉄筋、鉄骨価格はH26.2までの上昇から現在は横ばい傾向。		_ 鉄筋、鉄骨価格はH26.2までの上昇から現 在は横ばい傾向。	
工期		0.0ヶ月 -		- 2.0ヶ月 -		- 1.0ヶ月 -		- 2.0ヶ月 -		- 2.5ヶ月 -		- 2.0ヶ月	_
躯体コスト比 ※免震構造(RC造+一部PRC 梁)を基準とした場合		100% - 免震エキスパンションジョイントを含む		75 %	- 80 %		_	80 %	-	75 %	_	85 %	_
総合評価		建物南側Y方向スパンは8.7mで窓口の前に柱が出る。 エントランス中央に柱が出る。 耐震性が最も優れる。		建物南側Y方向スパンは8.7mで窓口の前に柱が出る。 に柱が出る。 エントランス中央に柱が出る。 躯体コストが最も安い。		計画の自由度がある。 RCとSが混在するため、工事の工程が多い。 RC造、S造に比べて躯体コストが高い。 梁の高さを700mmに抑えるためには構造 設計上の工夫が必要。		耐震性能がRC造、S造に比べて高い。 躯体コストがRC造、S造に比べが高い。		計画の自由度に優れる。 躯体コストが安い。 梁の高さを700mmに抑えるためには構造 設計上の工夫が必要。		計画の自由度に優れる。 耐震性に優れる。 躯体コストが高い。 梁の高さを700mmに抑えるためには構造 設計上の工夫が必要。	

議題2-3

平成 26年 7月 9日 白井市庁舎建設等検討委員会

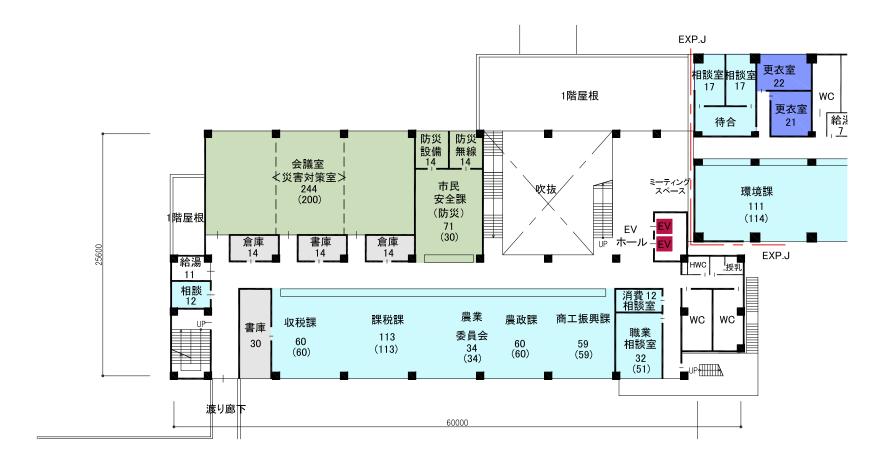


2階平面図

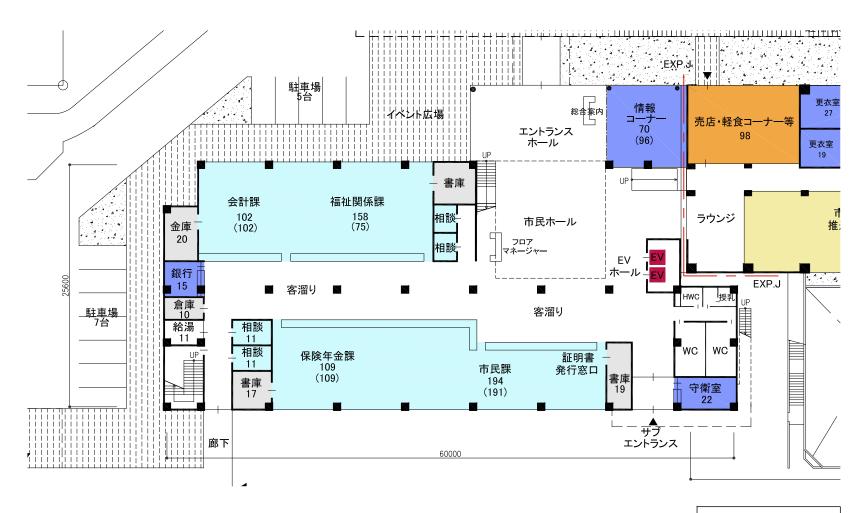


1階平面図

RC造+一部PRC梁



2階平面図



1階平面図

S造•PCaPC造