

島本町
役場庁舎整備検討資料作成等業務
検 討 資 料

平成29年11月
株式会社 内藤建築事務所

役場庁舎整備検討資料作成等業務：検討資料

目次

第1章	序章	1
	1. 本業務の目的	1
	2. 本業務の背景と現在までの経緯	1
	3. 業務名称	1
	4. 業務場所	1
	5. 現役場庁舎の概要	2
	6. 島本町庁舎整備検討委員会委員	2
	7. (株)内藤建築事務所の担当者	2
第2章	役場庁舎の役割	3
	1. 防災拠点としての位置付け	3
	2. 役場庁舎に求められる諸機能：耐震化の観点から	3
第3章	現役場庁舎の現状	4
	1. 現役場庁舎の耐震性能	4
	2. 現役場庁舎の非構造部材の状況	5
	(1) 耐震天井	5
	(2) 各種設備配管・設備機器	5
	(3) 建具・ガラス	5
	3. 建物寿命にかかわる事項	5
	(1) 設備配管の老朽化	5
	(2) 建物内への雨水の浸入	6
	(3) 設備機器の現状	7
	4. 住民サービスの観点からみた現状	7
	(1) ワンストップサービス	7
	(2) 適切な情報管理	7
	5. 行政機関の執務の観点からみた現状	7
	(1) 不足する会議室等	8
	(2) OA機器の多様化への対応	8
	(3) トイレのバリアフリー化への対応	8
	(4) 書庫・倉庫の不足	8
	(5) 各室の環境状態	9
	(6) 施設利用者への対応	9
	(7) 災害時等の職員の活動場所等の確保	9
	6. 現敷地の状況	9
第4章	計画条件・課題の整理	11
	1. 敷地の状況	11
	2. 道路から建物へのアプローチ	11
	3. 電気設備への対応	11
	(1) 現状と課題	11
	(2) 課題の改善	12
	4. 建物構造	12
	(1) 既存建物の免震構造化の是非について	12
	(2) 新築する建物を免震構造とする場合	14
	1. 地震時の室内の状況	14
	2. 免震装置の耐用年数と免震装置の交換の必要性	15
	5. 建物の耐用年数	16

	6. ライフサイクルコスト	16
	7. 環境への配慮	16
	8. 議場・議会関連施設	17
	9. 想定工事工程と概算工事費	17
第5章	現役場庁舎の耐震改修構想	18
	1. 耐震改修	18
	(1) 耐震改修の現実性	18
	(2) 建物外部について	19
	(3) 建物内部について	20
	2. その他の改修	21
	(1) 建物の長寿命化	21
	(2) バリアフリー化	21
	3. 施工時の懸案事項	22
	4. 法的事項に関する考察	22
	5. 仮庁舎計画	23
	6. 概算工事費：A案	23
	7. 概算工事費：B案	23
	8. 想定工事工程	24
第6章	建替え構想	25
	1. 新役場庁舎の計画条件	25
	(1) 敷地の条件	25
	(2) 建物構造	25
	(3) 建物面積	25
	(4) 設備関連諸室の配置	26
	(5) 新役場庁舎の機能	26
	(6) 建物配置計画	26
	(7) 耐震天井	27
	(8) 建物のメンテナンス	27
	2. C案：標準グレード建物の提案	28
	(1) グレードの決定	28
	(2) 建物配置計画	28
	(3) 想定工事工程	29
	(4) 概算工事費：C案	29
	3. D案：ハイグレード建物の提案	30
	(1) グレードの決定	30
	(2) 想定工事工程	30
	(3) 概算工事費：D案	31
第7章	総括	32
	1. 二つの提案	32
	(1) 現役場庁舎の耐震改修案	32
	(2) 役場庁舎の建替え案	32
	2. 実施案の決定について	33
	3. 今後の課題：検討を要する事項	33
	想定工程表	35

補足説明	_____	36
(1) I s 値	_____	36
(2) 建物重要度係数	_____	36
(3) 防災拠点	_____	36
(4) 非構造部材	_____	37
(5) 特定天井：建築基準法の新たな規定	_____	37
(6) 鉄筋コンクリート造(RC造)・鉄骨造(S造)・その他の建築構造	_____	38
(7) 耐震構造・免震構造	_____	40
(8) PCアウトフレーム及びピタコラム	_____	41
(9) 仮庁舎	_____	42
(10) 建物グレード	_____	43

第1章 序章

1. 本業務の目的

本業務は、これからの役場庁舎に必要な機能と規模を考察し、役場庁舎が防災拠点として住民の安全・安心を支えるものとするべく、現役場庁舎の耐震化構想について検討資料を作成する。

本業務では、役場庁舎が本来持つべき機能を明確にすることから検討を始め、次に現役場庁舎が抱えている様々な問題点を整理した上で、特に耐震性能や大規模災害の発生への対応機能等の観点から重大であると考えられる問題点を抽出して把握するとともに、長期にわたる庁舎機能の維持を考慮した考察を行う。

現役場庁舎が抱えている様々な問題点を改善することを目的として、敷地形状や建築基準法への対応などの種々の物理的・技術的な制約条件を考慮しながら、実現可能な改善方法を模索する。

2. 本業務の背景と現在までの経緯

平成7年の阪神淡路大震災の発生以降、全国的に建物耐震化の促進への動きが顕著になった。平成7年に耐震改修促進法が施行され、平成18年の同法改正施行に伴って、大阪府において「大阪府住宅・建築物耐震10ヵ年戦略プラン」が策定された。

また、平成28年4月に発生した熊本地震により、業務継続が確実に行われるためには、業務を行う場である庁舎（行政の中核拠点）が発災時においても、有効に機能しなければならないことが再認識された。

本町においても、平成20年2月、耐震改修促進法をはじめとする様々な取組に準じて「島本町公共施設耐震化基本計画」を策定し、公共施設の耐震化を進めてきた。

その後、平成28年3月に「島本町公共施設総合管理計画」を策定、耐震改修促進法の改正に伴い平成29年3月に「島本町住宅・建築物耐震改修促進計画」を改定し、役場庁舎などを含む町有建築物のうち、災害時に重要な役割を果たす建築物については、平成37年度までに耐震化率100%を目指す目標を掲げている。

現役場庁舎については、平成22年度に耐震診断を行い、平成23年度から耐震改修の検討を行ったが、その後発生した熊本地震を踏まえ、平成29年度に、既に行った耐震改修の再検討に加え、建替えの検討も行うことになった。

3. 業務名称

役場庁舎整備検討資料作成等業務

4. 業務場所

大阪府三島郡島本町桜井二丁目1番1号

5. 現役場庁舎の概要

現役場庁舎は、町道東大寺水無瀬鶴ヶ池幹線に面した場所に位置している。西側は、民間製薬会社の研究施設が隣接しており、北側は民間のマンション及び戸建て住宅の建設が進められている。東側は、農業用水として利用されている池がある。南側は、かつて住民ホールが存在していたが、平成27年度に解体され、現在駐車場として利用している。

現役場庁舎の主たる建物は、「西側」と「東側」がL型に接続された一棟である。

現役場庁舎の概要は次の通りである。

鉄筋コンクリート(RC)造 地下1階 地上3階建 塔屋1階

延面積 4,737.27㎡

昭和47年竣工 現時点で建設後45年が経過している

6. 島本町庁舎整備検討委員会委員

総務部長	柴山則文
総合政策部次長兼政策企画課長	吉川展彦
総務部総務・債権管理課長	中嶋友典
総務部財政課長	森泰昭
都市創造部都市計画課長	今井康仁
都市創造部都市整備課長	橋本祐一
都市創造部都市整備課係長	内海寛貴

7. (株)内藤建築事務所の担当者

主任技術者	大阪事務所	浪江明弘
建築設計担当者	大阪事務所	河合功治
構造設計担当者	本社	仲谷徳隆
電気設備設計担当者	大阪事務所	福本義光
機械設備設計担当者	大阪事務所	至田亨

第2章 役場庁舎の役割

以下に、一般共通な概念を含めて、庁舎としてあるべき姿について述べる。

1. 防災拠点としての位置付け

一般的に学校・病院・消防署・庁舎・公園施設などの町有施設は、大規模災害が発生した際に避難場所及び緊急救援活動を行う拠点(以下「防災拠点施設」という。)として存在する必要がある、役場庁舎もその一連の施設として含まれるべきものである。大規模災害の発生に伴い、一般建築物が倒壊等により使用不能になるような事態を想定するとすれば、防災拠点施設に高い耐震性能を持たせることは非常に重要なことである。

大規模災害の発生時、緊急な救援活動が落ち着いた後には、次に都市機能の復興活動を行わなければならない。役場庁舎は、本町の行政機能の大部分が集結している施設であり、また、ホストコンピュータをはじめとする、失われてはならない重要な情報が蓄積されている施設でもある。

つまり役場庁舎は、災害発生時はもとより、災害後も長期にわたる都市機能の復興活動の拠点として存在し続けるべき施設であるため、倒壊してはならない。

2. 役場庁舎に求められる性能：耐震化の観点から

一般的に役場庁舎は、防災拠点及び都市機能の復興活動の拠点としての諸機能を持つべきであると考えられる。また、その耐震性能は、国が定義した耐震化対象建物分類の中で、国が防災拠点の機能として推奨する「I類(建物重要度係数1.5、 I_s 値0.9相当)」を確保した建物構造にすべきと考えられる。

第3章 現役場庁舎の現状

1. 現役場庁舎の耐震性能

ここでは、現役場庁舎の耐震性能について述べる。

現役場庁舎については、防災拠点の構造性能を満たす数値は得られておらず、防災拠点としての位置付けはできないのが現状である。

現役場庁舎は、昭和47年に建設されたものであり、平成22年度の耐震診断において、 I_s 値の最低値が0.37であり、全体として建物重要度係数1.0(I_s 値0.6相当)を下回っていることが判明している。さらに、防災拠点として必要な耐震性能である I_s 値0.9をも大きく下回っていることも判明している。

平成22年度評価の耐震診断結果

方向	階	I_s 値	耐震補強
X 方向 (東西)	塔屋	1.38	不要
	3	0.45	必要
	2	0.37	必要
	1	0.38	必要
	B 1	0.46	必要
Y 方向 (南北)	塔屋	1.02	不要
	3	1.17	不要
	2	0.58	必要
	1	0.37	必要
	B 1	0.38	必要

注記： I_s 値：日本建築防災協会 耐震診断基準による構造耐震指標値

躯体コンクリートの強度の経年劣化の程度は低く、比較的良好なコンクリート強度を維持しているため、直ちに緊急な対応が必要な危険建物には該当しないが、昭和56年に改正された新耐震構造設計規定を始め、それ以降の建築基準法が定める基準を満たしていない。そのため、震度6強以上の強い揺れを受けた場合は、倒壊や崩壊の恐れがあるものと推測する。

コンクリート強度(コア採取試験による)

階	設計強度 (N/mm ²)	平均強度 (N/mm ²)	推定強度 (N/mm ²)
塔屋	20.6	20.4	18.9
3		25.5	24.3
2		21.0	19.1
1		17.1	14.1
B 1		24.1	22.4

注記： 平均強度：現地で採取したコンクリート試料を試験して得られた値

推定強度：試験結果のばらつきを考慮して得られた値

一方、平成28年4月に発災した熊本地震において、ある町の庁舎は、平成27年に耐震補強工事を行ったにもかかわらず、2度の震度7クラスの地震を受け、その一部が崩壊した事例がある。

これらの状況を勘案した上で、本町の役場庁舎を防災拠点及び都市機能の復興活動の拠点として位置付けるべく、現役場庁舎の耐震補強案を再検討するとともに、役場庁舎の建替えについても検討を行うこととする。

2. 現役場庁舎の非構造部材の状況

ここでは、非構造部材の要素の中で、耐震性に関する事項の中で重要と思われる事項について考察を行う。

(1) 耐震天井

現役場庁舎においては、建築基準法が定める「特定天井」に該当する箇所はない。よって、天井の耐震化を行う法的義務規定に抵触することはないが、議場については、特定天井に近い規模の天井になっている。

(2) 各種設備配管・設備機器

建築基準法においては、建物の構造部材のほかに、設備配管や設備機器の取付方法に関する詳細な規定があり、大地震の際に設備配管や設備機器の脱落や転倒、破損への対応が考慮されている。

現役場庁舎は、建設当時の旧建築基準法の基準を満たした仕様になっているが、現行建築基準法が定める基準を満たしていない建築物である。大地震の際、設備配管や設備機器の機能が維持できなくなることが想定され、住民への被害が想定される。

(3) 建具・ガラス

現役場庁舎は、一部の建具にひずみが認められるものの、高層建築物ではないこともあり、大地震時の窓枠の脱落や落下が生じる恐れは少ないと思われる。しかし、大地震の際の大きな揺れにより窓枠が変形し、その影響で割れたガラスが雨のように地面に降り注ぐという、歩行者等に対する大きな危険性が潜んでいる。

3. 建物寿命にかかわる事項

ここでは、建物寿命を左右すると思われる事象について述べる。

(1) 設備配管の老朽化

建物の構造体そのものの老朽化の速さより、給水配管・排水配管が老朽化・劣化する速さの方が速い。両者には大きな差があり、これが「建物寿命」を決める要因になっているのが一般的である。配管は定期点検を行いにくいものであり、本町の役場庁舎に限らず、一般的に老朽化が進んでいるのが実情である。

下記の写真は、他市の建設後33年を経過した庁舎の設備配管の老朽化調査を行った実例を示す。



写真1：給水管内部

写真1は、給水管内部を内視鏡で撮影したものである。配管内部に生じた錆が大きな塊になっており、水栓から出てくる水の水圧が大きく低下していた。配管の厚さも半分になっている部位があり、配管が破損するのも時間の問題であった。



写真2：排水管内部

写真2は、排水管内部を内視鏡で撮影したものである。給水管と同様に、配管内部に生じた錆が塊になっていることに加え、汚物の付着により排水不良が生じていた。X線透視調査により、配管の厚さが80%も減少している箇所があることも判明し、配管が破損するのも時間の問題であった。

本町の役場庁舎の場合は建設後45年を経過しており、この実例以上に老朽化している状況にあると考えられる。また、参考として国交省が提示している「配管類の耐用年数」を下表に示す。

種別	配管等の仕様	使用年数	法定耐用年数	計画更新年数	修繕周期
給水	水道用硬質塩化ビニルライニング鋼管(SGP-VA)	65年	15年	25年	—
汚水排水	排水用鑄鉄管(CIP)		15年	40年	—
雑排水	配管用炭素鋼鋼管(SGP)		15年	30年	—
通気	配管用炭素鋼鋼管(SGP)		15年	30年	—
衛生器具	陶器製		15年	30年	3~5年
消火	配管用炭素鋼鋼管(SGP)		8年	30年	—

建築物のライフサイクルコストより抜粋（国土交通省大臣官房官庁営繕部監修）

(2) 建物内への雨水の浸入

鉄筋コンクリート造の構造体は、雨水が浸入することにより劣化が速くなるという、大きな弱点がある。弱酸性の雨水が、コンクリートが持つアルカリ性の度合を低下させる。その結果、コンクリートのアルカリ性に守られていた鉄筋に錆びが発生する。錆びて腐食した鉄筋が膨張することによりコンクリートが破損する。これら一連の現象が建物の構造体の強度を極度に低下させる。

屋上や屋根の防水、建具のシーリング(防水材料)、外壁の仕上吹付材等には建物内部への雨水の浸入を防ぐ機能があり、建物の長寿命化のためには、これらの定期的な点検や更新を行うことが重要である。

(3) 設備機器の現状

現役場庁舎においては、照明器具・給排水設備機器・空調設備機器・換気設備機器・給湯機器・放送設備・電話設備などの各種設備機器についても、建設後の経年を考えると相当な劣化が進んでいるものと考えられる。ほとんどの機器は非常に古く、既にメーカーによる交換部品の供給も終了しており、修理することが困難であると考えられる。

例えば照明器具は、LED照明器具の普及による器具の機能の向上やコストの低下を、長期間使用するものとして考えると、全照明器具をLED照明器具にすることにより、大幅な電気代の削減が見込める。

また、空調設備機器や換気設備機器は、現在支障なく稼働しているとしても、その機器が非常に古いため、いつ故障してもおかしくないと考えられる。さらに耐震化工事等を行う際、天井の改修とともに空調設備機器や換気設備機器も取り外す必要があるため、これらの設備機器の更新を行わざるを得ないものと考えられる。

4. 住民サービスの観点からみた現状

(1) ワンストップサービス

住民に対する行政サービスを第一に考えたとき、役場庁舎の最も理想とする形態は、広いワンフロア内に様々な部署が整然と並んでおり、住民が右往左往することなく、一目で目的の部署が判別できるような配置である。実際には建物形状の物理的な制限等により複数の階に分かれる場合もあるが、それらの部署が誰にでもわかりやすい配置になっていることが望ましい。

現役場庁舎は、1階西側を中心として住民票の発行等の窓口が配置されているが、その他の窓口が複数の階に分かれている。そのため、館内に案内板を設置したり、フロアパーソンを配置したりなどによる対応を行っている。

(2) 適切な情報管理

1階の窓口には、住民への対応のためにカウンターが設置されているが、その他の部署については、部屋の広さや構造上の問題により、カウンターが設置されていないところがある。

カウンターがない場合、住民が容易に奥まで入室することができるため、カウンターの設置が望ましい。

5. 行政機関の執務の観点からみた現状

現役場庁舎にかかわる問題点や課題を把握するため、全町職員に対してアンケート調査を行った。ここでは、アンケートの結果を基に現役場庁舎に関する問題点や課題について述べる。

(1) 不足する会議室等

会議等を行うための部屋が不足している現状がある。各会議室はしばしば予約で埋まっており、やむを得ず各部署の打ち合わせスペースを使用している場合が多い。特に選挙期間等は、職員休憩室が使用できない上に、会議室が執務室として使用されるため、町長・副町長の応接室を会議室として使用せざるを得ない状況にある。

行政機関の執務には、少数規模の会議から数十人規模の会議まで様々な会議がつきものである。そのため、会議室は必要不可欠な部屋である。また、研修の際に講師控室として使用可能な部屋がないため、会議室を使用している。

さらに、住民の個別相談に使用するための部屋が少ない。また、狭くて防音機能が低い部屋を使用した場合に、相談している声が外部に漏れる可能性がある。

(2) O A 機器の多様化への対応

執務空間のO A 化の進展は著しい。本町の役場庁舎に限らず、事務所、病院等では、O A 機器の整備が不可欠となっているのが実情である。

現役場庁舎が建設された当時には予想もできなかった事象であるが、現在は、O A 機器の多様化への対応が望まれる。

まずは、増加するO A 機器への対応である。現在、少なくとも職員一人1台のパソコンが必要であり、さらに共用のパソコンやプリンタなどのO A 機器が所狭しと並べられている。結果的にこれらのことが執務室の面積を減らしている原因となっている。

次に、電源(電気容量)の増設と、O A 機器の配線への対応である。

建設当時に設けられた基幹電気設備の電気容量は、多くのO A 機器の電気容量をまかなうには大幅に不足しているものであり、電気室の基幹電源設備の増設を余儀なくされる。基幹設備の増設には大きな費用が必要になる。

また、電源コンセントから各機器へ至る電源コードが床の上に設置され、コードを保護するカバーにより床段差が生じ、バリアフリーの観点から不都合が生じている。しかしながら、現役場庁舎建物の構造的な仕様による物理的な制限があるため、O A 化への対応が難しい現実に直面している。

(3) トイレのバリアフリー化への対応

現役場庁舎の1階及び3階には、車椅子対応のトイレが設けられているが、洋式の便器が少ないため、公共建築物としてバリアフリー化に対応できているとは言いにくい状況にある。

(4) 書庫・倉庫の不足

日々増加する各種書類を始め、文化財や様々な物品等の保管場所が圧倒的に不足している。書庫の保管スペースが不足しているため、ふれあいセンターなどに移管したものがあがるが、重要な書類が散逸する恐れがあるため、1箇所にまとめて保管することが望ましい。

(5) 各室の環境状態

地階の書庫は、通気性がないため、書類を保管するには適さない環境となっている。特に、永年保存の書類等については、書類が劣化しない環境で保存する必要がある。

地階の男子更衣室は、通気性がないため、季節によってカビが発生する場合があります、衛生管理上、職員が使用する部屋として適さない環境となっている。

トイレは、水圧が低く水の流れが悪いことや悪臭がする等の意見があり、既述の設備配管と換気設備機器の老朽化が原因であると思われる。

(6) 施設利用者への対応

各窓口は、スペースが狭く、複数人が入室すると窓口が混雑し、混乱が生じる場合がある。

(7) 災害時等の職員の活動場所等の確保

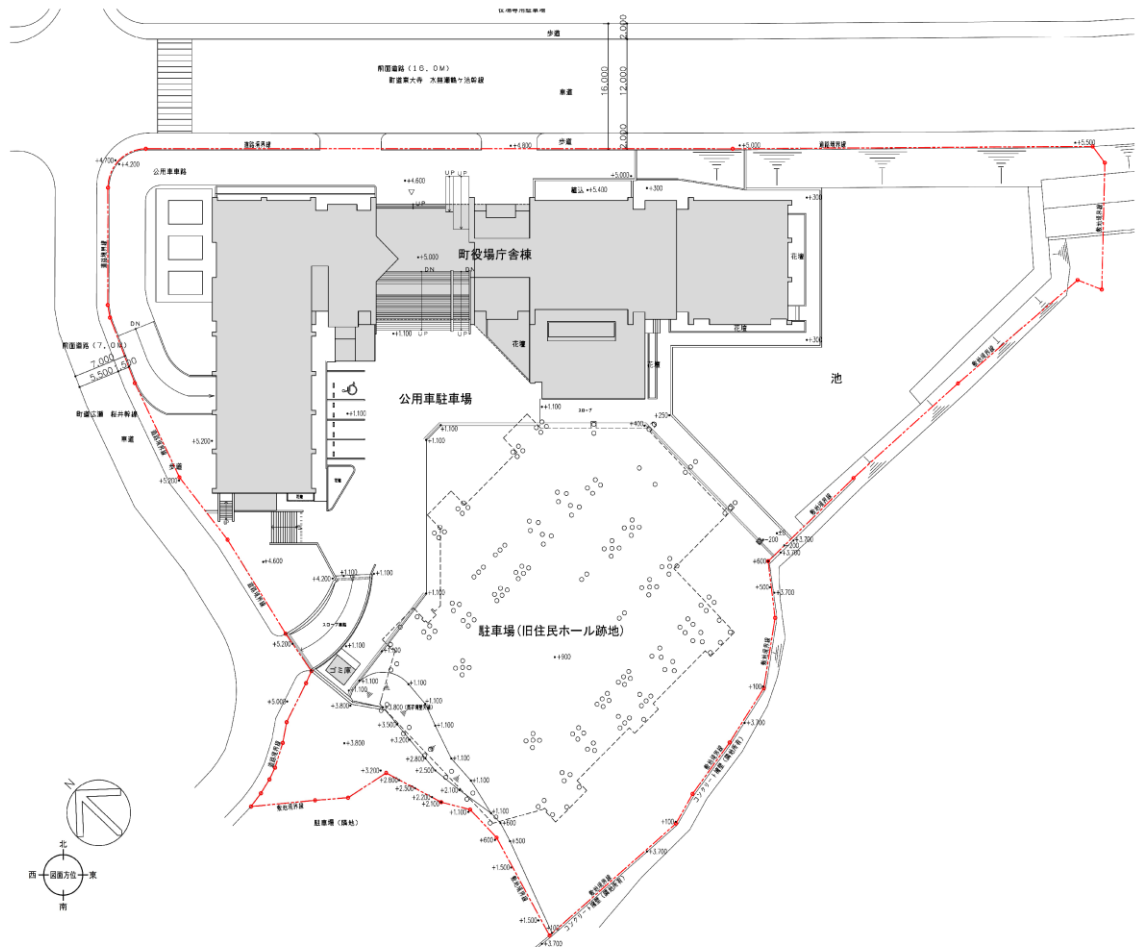
災害時緊急時に上下水道部等の出先機関で勤務する職員が役場庁舎に参集した際、着替えスペース、待機場所以外の休憩スペースがないとの意見がある。

これは、既述の「役場庁舎の防災拠点」としての機能の充足が求められていることを顕著に表している。

6. 現敷地の状況

ここでは、現役場庁舎の敷地について解説する。

下に現役場庁舎の敷地図を示す。



現役場庁舎の南側(以下「中庭」という。)は、臨時的に駐車スペースとして利用しているが、その地中には、解体した旧住民ホールの基礎杭が残存している(敷地図の○印の箇所)。この地盤に新たな建築物を建設する際は、原則として抜杭を行う必要がある。



写真：現役場庁舎の中庭の地盤

敷地(北側・西側)と道路の間、及び中庭と南側隣地との間には3～4mの高低差があり、敷地の方が低くなっている。現役場庁舎は、道路と接するように建設しており、中庭が地盤の高さにあるが、道路の高さを「1階」とし、中庭を「地階」としている。

現役場庁舎は、周囲の雨水排水が放流されている池に隣接しているため、過去に集中豪雨によって冠水し、役場庁舎の地階まで浸水した経緯がある。この役場庁舎の地階には、建物全体の電気設備等を管理する電気室・機械室があるため、電気設備の浸水事故が危惧される。

第4章 計画条件・課題の整理

前章では、現役場庁舎における様々な問題点や課題等を述べた。本章では、今後の役場庁舎の耐震化の方向性を決定するために検討すべき課題を整理した上で考察を行う。

1. 敷地の状況

現役場庁舎の耐震改修又は役場庁舎の建替えの、いずれの場合も敷地の状況の把握が必要である。

現役場庁舎の耐震改修を行う場合は、地階の電気室・機械室への浸水対策が課題である。また、役場庁舎の建替えの場合は、地盤の冠水についての対策が必要である。

詳細は後述するが、冠水しない場所に「設備棟」を建設し、基幹設備の機能を全てそこに集約することが望ましい。

また、本敷地は建築基準法で規定する「第二種住居地域」および「第二種高度地区」に指定されており、建物が北側に位置するほど、日影規制などにより建設可能な建物高さの制限が厳しくなるため注意が必要である。

建替えを行う場合は、建設する敷地の様々な条件の把握と検証が必要になる。

2. 道路から建物へのアプローチ

来庁者が役場庁舎に至るまでの動線について考えると、現役場庁舎は、道路(北側)からそのまま1階に進入できる位置に出入口が設置されている。中庭からは、出入口の屋外階段を利用するか、役場庁舎の地階からエレベーターを利用して1階に上がる。現役場庁舎へのアプローチは、比較的良好な動線が確保されていると言える。

仮に、中庭の敷地内に役場庁舎を建替える場合、現役場庁舎を残した状態で建設するためには、来庁者に配慮した新たな動線を検討する必要がある。

周辺道路から役場庁舎へ至る経路については、敷地と周辺道路等の状況を十分に把握した上で、平成20年3月に本町で策定された「島本町バリアフリー基本構想」に準拠した考察を行うことが重要である。

3. 電気設備への対応

(1) 現状と課題

現役場庁舎は、地階の電気室に設置している電気設備機器により建物全体の電力供給と制御が行われている。

昨今、日本各地において、多くのゲリラ豪雨が発生し、床下浸水などの事故が発生しているとの報道がなされている。本町の場合も、地階に電気設備等があるため危惧する。

また、既述のとおり、現役場庁舎の設備機器が老朽化しており、電気室・機械室の設備についても例外ではない。なお、機器が古いため、廃番等により新品の部品の供給ができないことから、破損した部品を修理しながら、設備機器を存続させているのが実情である。

以上のことから、耐震化とともに電気設備への浸水対策も検討すべきである。

(2) 課題の改善

電気設備の浸水対策又は更新を行う際は、長期間にわたって設備機器の機能を停止することとなるため、役場庁舎の機能を停止させる必要がある。これは、非現実的なことである。

解決策として提案したいのは、既述の「設備棟」の建設案である。役場庁舎とは別の建物を建設し、全ての設備機器を集約する。既存設備と新規設備の切替えは、設備棟が完成した時点に行えるため閉庁時間帯での作業が可能である。

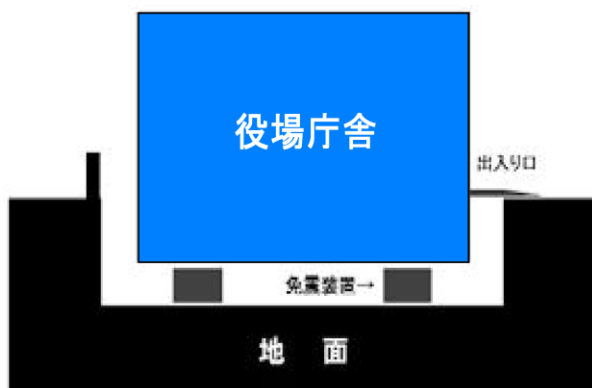
4. 建物構造

建物の構造形式には、その代表的なものとして「耐震構造」と「免震構造」がある(詳細は「補足説明」参照)。いずれもメリットとデメリットを併せ持つものであるが、特に純粋な構造的観点において、超高層建築物の場合は長周期地震動への対応に課題があり、免震構造の採用には慎重にならざるを得ないが、一般的な高層建築物の場合は免震構造のほうがメリットが大きい。ここでは、免震構造の概要について考察する。

(1) 既存建物の免震構造化の是非について

免震構造は、建物の耐震性能を飛躍的に向上させる工法である。そして、既存建物を免震構造化することも、技術的には可能である。既存建物の場合の免震化工事は次のような手順で進められる。

1. 既存建物の下部を掘削するに当たり、周囲の地盤の崩壊を防ぐため、建物の全周に仮設の土留め壁を打ち込む。
2. 既存建物の基礎のさらに下部を掘削した上で大きな空洞を作る。その際、ひとつずつの基礎について、建物の重量を支えるための大型油圧ジャッキを挿入し、基礎の沈下を防ぎながら少しずつ空洞を広げていく。
3. 空洞の床面に分厚いコンクリート底盤を打設する。この底盤は、最終的には建物の全重量を支えることになるため、地中に新たな基礎を構築し、建物の沈下を防ぐ。
4. 空洞に周囲の地盤が崩れないように、コンクリート底盤と一体化させたコンクリート擁壁を設ける。こうして、地中に埋められたコンクリート造の箱状の構造体が設けられることになる。
5. コンクリート底盤の上に、建物基礎の位置に合わせてバネ状の免震装置を設置する。免震装置の設置数は、既存建物の柱の箇所と同数が必要になる。



免震構造のイメージ図

6. 今まで建物を支えていた油圧ジャッキをひとつずつ取り外し、既存建物の基礎を免震装置の上に載せていく。

実例写真：建物基礎の下に、さらに基礎を設ける



既存建物を免震構造化しようとする場合、その工事作業を行うためのスペースを含めて、既存建物の周囲に地下ピットを新たに設けるだけのスペースがあるかどうかを調べなければならない。これが必須条件である。さらに本件の場合には建物が地中に埋まっている状況にあり、そのスペースの確保もさることながら、道路面から10mを超えるであろう深さまで地面を掘削することが現実的であるかどうか疑問である。

仮にそのスペースが確保できたとしても、上記工事手順に伴うコストが膨大なものになることを認識しなければならない。



実例写真：建物周囲のスペースの確保が必要である

今までに他物件で検討したときの資料を基に試算してみると、本件と同規模建物の場合、既存建物の免震構造化にのみ関わるコストだけでも多額の費用を要するものと考えられる。

既存建物を免震構造化した実例として、大阪市中之島中央公会堂が有名である。それにかけたコストは公表されていないが、約3年にわたる工事であり、膨大な工事金額であったものと思われる。

さらに、仮に既存棟の免震構造化を行ったとした場合、既存建物本体に設置すべき耐震補強部材が必要なくなるのかと言え、答えは否である。既に述べたように、免震構造は、地震の横揺れに対する効果は絶大なものであるが、縦揺れに対しては全く効果がない。よって、免震構造化を行わない場合と比べ、耐震補強部材の数量を減らすことは可能ではあるが、ゼロになるわけではない。

今までも既存建物の免震構造化を検討した物件はいくつかあるが、いずれも実現していない。その理由は、明らかにコストがかかりすぎる、というものである。それだけの大きな費用をかけてまで、寿命が残り少なくなった建物を保持していく必要があるのか、つまり費用対効果の問題である。

現実的には、中之島中央公会堂のように、重要文化財など、建物を保持し続けることが必須である建物に採用される工法であると考えるのが自然であろう。

(2) 新築する建物を免震構造とする場合

建物を新築する場合は、予算が許すものであれば免震構造にすることが望ましいと考える。4～7階程度の中高層規模であれば長周期地震動の影響も少ないものと思われ、耐震構造に比べて多くのメリットが期待できる。

既存棟の場合に限らず新築の場合も同じであるが、建物の耐震化を考えると、耐震構造を採用するのか、免震構造を採用するのか、という判断をする際のポイントとして、他にも重要な事項がある。建築物の構造技術的な面についてのみ考察を進めるときに忘れがちなのであるが、重要なポイントである。

1. 地震時の室内の状況

そのひとつは、地震が発生した際に、室内がどのような状況になるかという点である。

現役場庁舎の耐震化構想では、建物重要度係数を1.5(I_s 値0.9相当)と想定しているため、いずれの構造方式も大地震に対する耐力を保有することとなる。ところが、大地震が発生した際に、建物本体が倒壊することはないとしても、室内の状況にどのような違いが出るのか、という点も視野に入れておく必要がある。

耐震構造の建物は、地震の振動をまともに受ける。建物が倒壊したり、天井が落ちてきたり、設備機器や設備配管が脱落したりすることがなかったとしても、大きな縦揺れや横揺れに伴って、固定されていないロッカーや書架が倒れる。パソコンやプリンタ、図書や書類のファイルが散乱する。コピー複合機などの重量物が室内を激しく動き、人に危害を与える場合もある。そして地震が去った後、室内の片付け整理に多くの労力を要することになる。

それと比較して免震構造は、少なくとも地震の横揺れを大幅に低減することができる。体感としては、震度7の地震の横揺れが、震度2～3程度の横揺れに抑えられると考えられ、横揺れによる室内備品類の散乱は避けることができるであろう。

ところが免震構造の場合は、横揺れを大幅に低減することは可能であるが、縦揺れに対しては「耐震構造」と全く同じ状況にあると言える。つまり、縦揺れのことを考えると、話は違ってくるのである。

一般的に地震は、震源地から離れている場合は、縦揺れは減衰して伝わるため、縦揺れをほとんど感じない場合が多い。それに対して直下型の大地震は、始めに大きな縦揺れが発生し、その後で横揺れが続く。そう考えると免震構造は、震源地が比較的離れた場所で発生した地震に対しては、ほとんど何の影響も受けないことになり、非常に安定した構造であると言える。ところが免震構造は、直下型の大地震の場合は、横揺れについては効果があるが、縦揺れについてはそれを減衰させる機能はなく、何の効果も持たない。縦揺れが大きい地震が発生したときの室内の状況は、耐震構造の場合と大差ないと思われる。

この点についてどう考えるか。そこに明確な答えはない。現在の技術をもってしても、地震の全ての事象に対応できる建築構造は存在していないのが実情である。現在の時点では様々な研究が進められており、いくつかの試作品も発表されてはいるが、実用化には至っていない。

よって現時点で言えることは、超高層建築物でない限り、大地震の際に免震構造が少なくとも横揺れに対して大いに安全であることを考えれば、耐震構造よりも免震構造のほうが、より安心できる建物構造である、ということであろう。

2. 免震装置の耐用年数と免震装置の交換の必要性

免震装置の耐用年数については、メーカーが想定しているものは、少なくとも60年である。つまり、建物躯体とほぼ同程度の耐用年数を持っており、適切な日常メンテナンスを行うことにより、建物本体の耐用年数と同等であると考えてさしつかえない。

ところが、免震装置の欠点として重要な事項は、震度7以上の地震を受けたとき、免震装置が破損する可能性が大きい、ということである。

免震装置のメーカーとしては、震度7の地震に耐えるという条件の下に免震装置を製造しているものである。ところが現実には、平成28年4月に発生した熊本地震のように、震度7以上の地震が複数回連続して襲ってきた事例があるのであるが、免震装置は複数回の大地震への耐力が保証されているものではない。つまり、何度も大地震を受けた場合に、免震装置が破損する可能性がある。

破損した免震装置は、横揺れを低減する機能が失われるだけでなく、建物本体を支える機能すら失ってしまう可能性があることも否めない。結果として建物は、耐震構造の建築物にも劣る耐震性能になってしまう可能性がある。

その場合は、免震装置の交換が必要になる。建物本体をジャッキで持ち上げた上で、ひとつずつ免震装置を入れ替えることになり、大きな費用が必要になることを知っておく必要がある。世間では万能のように語られる免震構造であるが、このようなりスクもある。

さて、大地震を受けた建物は、免震構造であれ耐震構造であれ、建物本体が倒壊することはないとしても、いずれの構造においても破損する部位が生じると考えられる。免震構造の場合は免震装置の破損のリスクがあるが、耐震構造の場合は、柱や梁の構造部材本体にひび割れや欠損が生じる可能性が大きい。構造部材に破損が生じた耐震構造の建物は耐震性能が著しく低下する。

耐震構造の建物では、破損した部位について補強工事が必要になるのである。これらのことを考えれば、免震構造も耐震構造も、大地震後の補修費用が発生することには変わりはない。

5. 建物の耐用年数

建物の耐用年数については、確たる定説はなく、定期的なメンテナンスが行われてきたかどうかによっても大きく左右される。一般的に鉄筋コンクリート造の建物の耐用年数は60年程度と言われている。これは、鉄筋コンクリート構造体の過半の鉄筋腐食及びコンクリートの剥離を「物理的耐用限界」と定義した上で想定された数値である。

しかし、設備配管類や設備機器の老朽化により、60年より短期間で建物機能が失われているケースが多く見受けられる。

つまり、「建物耐用年数」は、断定できる根拠がないため、実態を見極めることが非常に困難である。

因みに、ある民間の調査機関が行った調査では、「老朽化が原因として解体された建築物は、建設後45年目を境に急増する」という結果が報告されている。

また、設備配管類・設備機器を含め、内外共に全面的にリニューアルすれば、建物の長寿命化を図ることができるが、それが具体的に何年なのかを判断することは困難である。

6. ライフサイクルコスト

建物は、建設された後、解体されるまでの期間において、運用やメンテナンスに必要なコストの総合計が建物建設費の数倍かかると言われており、そのコストのことをライフサイクルコストと呼ぶ。

建物の運用やメンテナンスを計画性をもって進めていく必要があり、その計画の如何によって、必要になる費用や建物の寿命が大きく左右される。

建物の設計を行う際は、建設費のみを議論するのではなく、ライフサイクルコストの検証を行った上で費用対効果を重視すべきである。

7. 環境への配慮

昨今は、建築物に対して環境への対応を強く求められている。平成29年4月に施行された「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律(略称：建築物省エネ法)」で建築物に対する環境への配慮が厳しく義務づけられたことからわかるように、建築物の省エネ効果を考慮した設計を行うことを避けて通れない。

役場庁舎は、様々な公共施設の中でも代表格の施設であり、町政の姿勢を顕著に表す施設でもある。耐震性能・防災拠点機能の確保は当然のこと、住民サービス機能の確保、来庁者や町職員の安全の確保など、役場庁舎が確保すべき機能は多種多様になることは避けられない。

そこで、技術的な観点からの多種多様な機能を既存建物に求めることが実際に可能であるのかどうかを考えなければならない。

8. 議場・議会関連諸室

現役場庁舎の議場は、階段状の床形状になっており、議会に特化した形態となっている。バリアフリーの観点から、階段状の床形状は問題点があり、再考が必要である。傍聴席については、階段形状にすべきだと考えるが、バリアフリーへの対応は忘れてはならない。

また、他市町村の実例を参考に、議場を他の用途に利用できるようにすることも検討するべきである。



議場の実例写真(議会開催時)



議場の実例写真(講演会場として利用時)

9. 想定工事工程と概算工事費

別章で、「現役場庁舎の耐震改修」と「役場庁舎の建替え」の二つの案を提示する。その中で、想定工事工程と概算工事金額を提示する。

どのような物件においても、建物本体や敷地がもつ特有の条件がある。また、計画内容によって、建築確認申請のみならず、開発許可申請や開発工事の実施が必要になる場合もあり得る。以上のことから想定工事工程は、現時点で詳細な検証ができていないため、一般的に想定されるものを掲載した。今後の設計業務の中で、特に行政から出てくるであろう様々な行政指導への対応によっては、工事工程が大幅に変わる可能性がある。

概算工事費の金額は、弊社が携わってきた類似物件の工事金額を参考に、昨今の価格変動状況を加味して算出したものを掲載した。なお、今後の価格変動については考慮していない。

この工事費は、あくまでも想定したものであり、詳細設計を行って算出したものではない。実際の工事費と誤差が生じていることは否めない。

第5章 現役場庁舎の耐震改修構想

この章では、現役場庁舎における耐震改修について、様々な視点から考察する。

構想案としては次の2案を提示する。

- A案 耐震性能を向上させるための必要最小限の耐震改修工事案。建具・防水の改修工事を含む。
- B案 A案の工事内容に加え、全ての設備配管の更新等、建物の長寿命化を考慮した案。


1. 耐震改修

(1) 耐震改修の現実性


平成22年度に行った現役場庁舎の耐震診断の検討を進める中で、耐震性能に欠けていることが判明した。

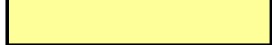
さらに検討を進めた結果、耐震改修を行うとした場合、建物の外部にPCアウトフレームおよび耐震ブレースを設置し、建物の内部にも耐震ブレースまたは耐震壁を設置するなど、多量の補強構造部材を設置しなければならないことが判明した。

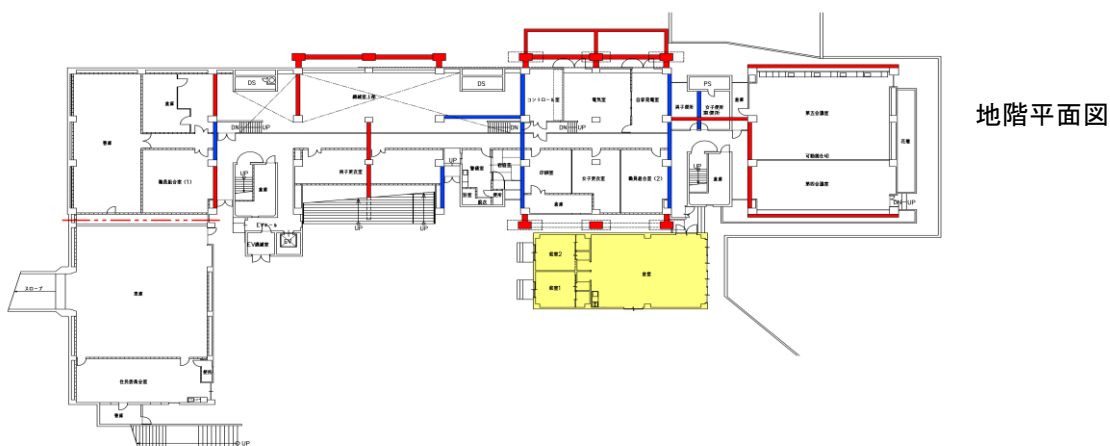
下図は、各階における耐震補強部材の配置を示す。

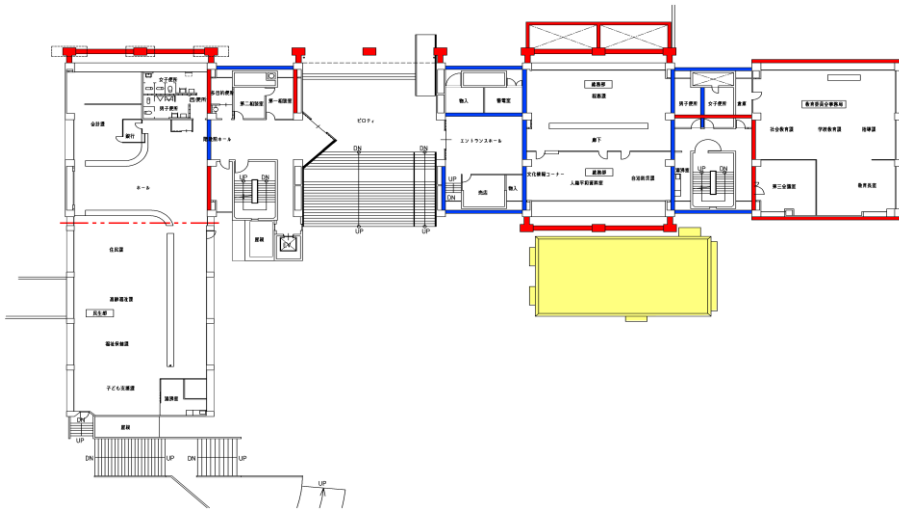
注記：  現役場庁舎を耐震改修した後の I_s 値を0.75とした場合の補強部材の位置を示す。

注記：  エキスパンションジョイントを設ける位置を示す。

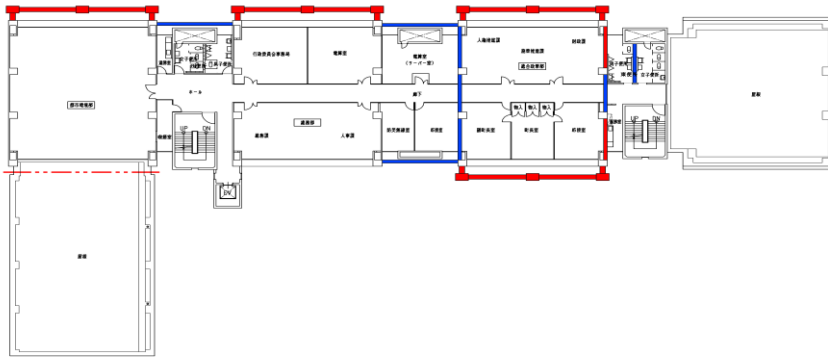
注記：  現役場庁舎を耐震改修した後の I_s 値を0.9とするために、さらに追加すべき補強部材の位置を示す。

注記：  補強部材を屋外に設置するため、現職員休憩室を解体する。全補強部材が設置された後に、職員休憩室棟を新設する。

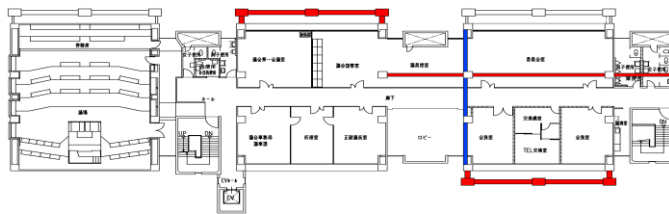




1階平面図



2階平面図



3階平面図

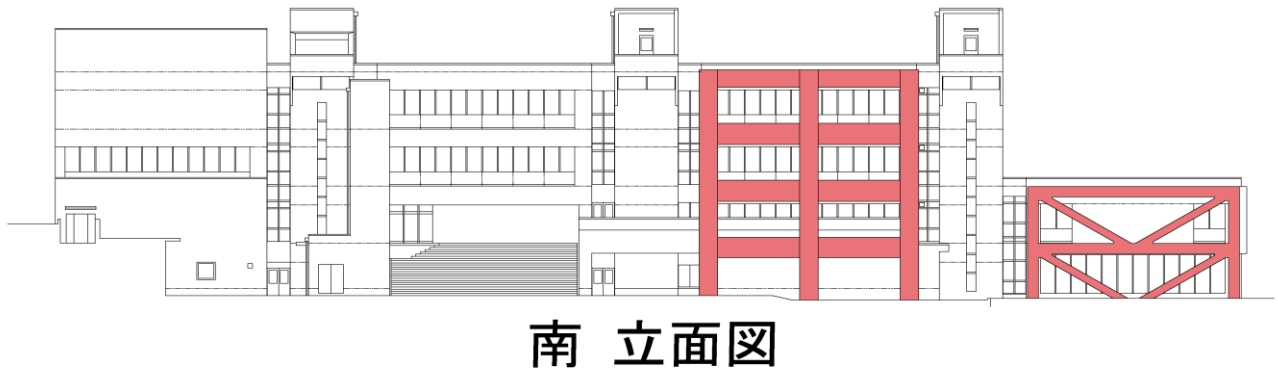
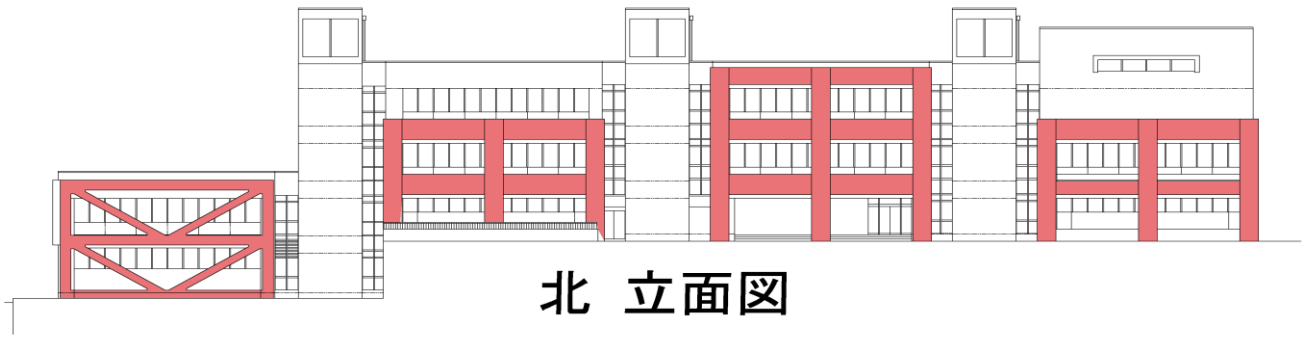
この図を見ると、耐震ブレースや耐震壁を設置することにより、その部分の通行ができなくなると思われるが、一般的には人がすれ違える程度の開口部(幅1m程度)を設けることは可能と思われる。ただし、その可否は、構造計算を行って入念に検証する必要がある、部屋の使い方を含め、十分な検討が必要である。

「I s値0.9」を求める場合は避難経路(廊下)が塞がれる箇所が生じる。その開口には建築基準法が定める廊下の幅(1.6m)が確保できないため、現状の形態のままでは避難経路の確保ができない。

(2) 建物外部について

現役場庁舎の外部には、PCアウトフレーム及びピタコラムを設置する。PCアウトフレーム及びピタコラムは、建物の屋外に構築する大規模な構造物であり、それに伴う工事も規模の大きなものである。東西方向に生じた地震の横揺れを抑える役割を持たせている。

本件については、既存建物の東西方向の柱の間隔が大きく、建物外壁面に凹凸があるため、一般的な耐震ブレースだけでは必要な耐震強度が得られない。そのため、PCアウトフレーム及びピタコラムを採用している。



ただし、現役場庁舎の I_s 値0.9を確保するためにはPCフレーム及びピタコラムの設置のみでは耐力がまだ不足しており、さらに建物の内外に耐震ブレースを増設する必要がある

(3) 建物内部について

建物内部には、主として南北方向の横揺れに対応すべく、建物の短辺方向に耐震ブレースまたは耐震壁を増設する必要がある。

建物内部に多量の耐震ブレースを設置することで、広い執務空間を分断してしまうため、利用者に対して多大な不便を強いることになる。

以下に、参考として耐震ブレース及び耐震壁を設置した実例写真を提示する。



実例写真1: 外壁廻りの設置例



実例写真2: 耐震壁の設置例



実例写真3: 屋内の設置例

実例写真3は屋内に耐震ブレースを設置した実例である。耐震ブレースにより空間が分断されている。通行できる範囲が限定され、空間の往来の自由度が少なくなる。

このように分断されてしまう執務室が、従来の執務空間としての機能をそのままの状態に維持できるとは考えられない。分断される執務空間の利用方法について、実務の状況を理解した上で、入念な計画を行うことが必要である。

2. その他の改修

(1) 建物の長寿命化

耐震改修は、既存建物の耐震性能を向上させるためのものであり、建物の寿命を延ばすものではない。

建物本体の長寿命化を図る必要があると考える。そのためには、経年劣化したコンクリート外壁のひび割れや剥離、雨水の浸入などの部位を補修し、新たな吹付仕上材を施すと共に、経年劣化した屋上防水の更新、外部建具の防水材(シーリング)の更新などを行う必要がある。

建物の耐用年数は、設備関連の劣化状況に左右されるケースが多いことは述べた。建物の長寿命化は、建物構造躯体を風雨から守る方法を考えることも重要であるが、設備配管・設備機器の整備や更新、外壁仕上や屋上防水の更新など、現在の建物の状況をできるだけ新品の状態にすることが重要である。

(2) バリアフリー化

現役場庁舎の建設当時は、特に身体障害者への配慮が足りていなかった時代である。本町に限らず、国内の公共施設は、時代の変遷に伴ってバリアフリーへの対応を迫られてきた。そして、それぞれの施設の管理者は、バリアフリーへの対応を行っている。

ところが、床の段差など、建物そのものの構造部材の形状がバリアフリー化対応の技術的な障害になっている場合が多く見受けられる。そのため、建物のほんの一部におけるバリアフリー改修に対して、建物の相当に広い範囲を改修せざるを得なくなったケースや、技術的な面で断念せざるを得ないケースもしばしば見られる。

今回の計画で建物内を全体的に改修するものであるならば、トイレなどのバリアフリー化が必要な部位への対応も可能になる。ただし、建物構造部材の制約により、どうしてもバリアフリー化が望めない部位が生じる可能性がある。

3. 施工時の懸案事項

現役場庁舎の耐震改修を行う場合は、多数の構造補強部材の設置、設備配管・設備機器の更新など、建物の内装の大部分を撤去した上で行う工事が大半を占める。また、耐震補強材の取付に当たっては、既存コンクリート柱や梁にドリルで孔を開け、合計で数万本にもおよぶであろうアンカー鉄筋を打ち込む必要がある。また、外壁面の補強部材の取付については、既存のコンクリート部材を取り壊す必要もある。

コンクリート柱や梁に孔を開けたり、コンクリート外壁を取り壊す際には、ドリルやブレーカー等の、大きな騒音と振動を伴う機器の使用が不可欠である。鉄筋コンクリート造のコンクリート躯体は騒音や振動を伝えやすい性質があり、たとえば1階で行っている工事の騒音や振動が、そのまま3階の諸室に響き渡る。休日等、日常業務が行われていない時間帯に工事を行うことができるのであれば問題ないのかもしれないが、それら騒音・振動を伴う作業は、耐震補強工事の中心的な作業であり、休日作業のみで工事を進めるとした場合は、工期が何年あっても足りない、という状況に陥るものと考えられる。



また、天井や壁をほぼ全面的に撤去する工事も発生し、日常執務が行える環境ではないと考える。さらに、設備配管・設備機器の更新工事に伴い、給排水・空調機能が停止する期間も長く必要になり、結論としては、工事期間中の庁舎としての執務機能は停止せざるを得ない状態になると考えられる。

どうしても居ながら工事を行わなければならない場合は、給排水・空調機能を止めることなく工事を進める必要がある。そのためには、各種設備配管・配線類の迂回ルートを設定した上で工事を進めなければならない。迂回設備を設けるには、それだけで多大なコストを要する。

今回の計画では、仮庁舎を用意した上で、現役場庁舎の全執務機能を仮庁舎に移転させ、現役場庁舎を閉鎖した上で工事を行うべきであると考えられる。

4. 法的事項に関する考察

現役場庁舎を耐震改修した場合の、法的に対応すべき事項について考察する。

平成23年度の耐震改修の検討では、建物外部の耐震補強部材の設置に伴い、既存の職員休憩室部分(南側の低層部)を解体する必要がある。そして、耐震工事完了の後、職員休憩室の相当する建物を新設する計画となっている。

新たに建物を建設するに当たり、建築確認申請が必要になる。その場合、既存棟について既存不適格事項の是正工事を行わなければならない。具体的には、エレベーターの防火扉化改修と釣り合いおもりの固定方法の改修が必要になる。その他、防火戸の機能是正等、行政との協議の上で改修を行う必要がある。

5. 仮庁舎計画

役場庁舎の耐震化において「仮庁舎」建設の必要性を検討する必要がある。

現役場庁舎を耐震改修する場合、詳細は後述するが、日常業務を行いながらの工事は非現実的である。よって、執務機能を仮庁舎に移転させた上で工事を行う必要があると考える。

6. 概算工事費：A案

ここに示す概算工事金額は、I s 値0.75を超えることを目標とした補強計画について算出したものである。なお、既に述べたように、I s 値0.9を目標とする耐震改修は現実的でないと判断した。

この金額には、共通仮設費および諸経費(現場管理費・一般管理費)は含むが、消費税相当額は含んでいない。なお、仮庁舎の建設費の欄の金額には、仮庁舎のみの共通仮設費・諸経費を含んでいる。

1. 既存棟改修工事：耐震改修関連	1 式	754,000,000
2. 共通仮設費・諸経費	1 式	1の項目に含む
3. 仮庁舎建設工事(共通費・諸経費を含む)	1 式	596,000,000
4. 消費税相当額	1 式	別途
合計(税抜き)		1,350,000,000

概算工事費の金額は、平成23年度の耐震検討資料の内容に対して、弊社が今までに携わってきた類似物件の工事金額を参考にした上で、昨今の価格変動状況を加味して算出したものである。なお、今後の価格変動については考慮していない。

この工事費は、あくまでも想定したものであり、詳細設計を行って算出したものではない。実際の工事費と誤差が生じていることは否めない。

7. 概算工事費：B案

A案の内容に、設備関連の全面改修等

この金額には、共通仮設費および諸経費(現場管理費・一般管理費)は含むが、消費税相当額は含んでいない。なお、仮庁舎の建設費の欄の金額には、仮庁舎のみの共通仮設費・諸経費を含んでいる。

1. 既存棟改修工事：耐震改修関連	1 式	720,000,000
2. 既存棟改修工事：長寿命化関連	1 式	1,067,000,000
3. 設備棟建設工事	1 式	387,000,000
4. 共通仮設費・諸経費	1 式	1～3の項目に含む
5. 仮庁舎建設工事(共通費・諸経費を含む)	1 式	596,000,000
6. 消費税相当額	1 式	別途
合計(税抜き)		2,770,000,000

概算工事費の金額は、弊社が今までに携わってきた類似物件の工事金額を参考にした上で、昨今の価格変動状況を加味して算出したものである。なお、今後の価格変動については考慮していない。

この工事費は、あくまでも想定したものであり、詳細設計を行って算出したものではない。実際の工事費と誤差が生じていることは否めない。

8. 想定工事工程

巻末にA案・B案の想定工程表を添付する。

なお、全体の工事期間は、両案共に最も工事日数のかかるPCアウトフレーム工事工程によって決まる。B案で想定している設備配管類の更新工事や非構造部材の改修工事等は、その工事期間の中で行うことができるため、両案の間に全体工事期間の差はない。

第6章 建替え構想

この章では、新役場庁舎を建設した後に現役場庁舎を解体するという構想について、様々な視点から考察する。

構想案としては、新役場庁舎の建物グレードを「C案：標準グレード」の場合と「D案：ハイグレード」の2案を提示する。なお、いずれの場合も「建物を新設する」という意味においては基本的には同じ扱いであるが、建設コスト・工事工程に差が生じるものである。

1. 新役場庁舎の計画条件

(1) 敷地の条件

新役場庁舎を建設する際の敷地の選択について検討が必要である。そのひとつは、現役場敷地内において、中庭を利用する案である。敷地面積は十分に確保できており、特に問題はないものとする。

また、新たに敷地を取得した上で、役場庁舎全体を移転しようとするのも一案となる。そこで、仮に新たに庁舎用地を確保する場合には、どのような立地条件の土地が必要になるかを考察すると、少なくとも現役場庁舎と同規模の敷地面積が必要になると思われる。

この条件で考えたとき、建築基準法の規定をもって逆算すれば、現役場庁舎の敷地と同様な「第二種住居地域」であれば建設可能であると思われる。

利用者の利便性を考えると幹線道路への接道や駅からのアクセスなどを考慮する必要もあり、それらの条件を満たす土地を探さなければならない。

新たな敷地を取得しようとする場合は、その立地条件の土地が存在するかどうかの検証が必要になることもさることながら、多大な取得費用が必要になることも検討課題となる。

(2) 建物構造

C案の場合は「耐震構造」を想定し、D案では「免震構造」を想定する。なお、建物構造体は鉄筋コンクリート造または鉄骨造を想定するが、その決定には、関係諸氏の様々な意見を収集した上で入念に検証する必要がある。

建物の階数については、建物配置計画により大きく異なるため、具体的には設計の段階でしか決められないが、概ね3階～5階建て程度と想定する。なお、現役場庁舎は、道路面を「1階」と呼んでいるが、新役場庁舎は、「地階」の部分を「1階」と呼ぶこととする。

(3) 建物面積

建物の延面積は6,200㎡程度と想定する。なお、地盤の浸水被害の可能性を考慮して、1階部分には居室機能を設けることを避け、公用車の駐車スペース等として利用するものとする。

ここで想定した延面積値は、島本町が算出した数値である。なお、この面積値には電気室・機械室の床面積は含まない。

建設コストの算出を行う場合は、仮に1階に部屋がない場合でも「施工床面積」として扱うことになることを認識しておく必要がある。

(4) 設備関連諸室の配置

機械室や電気室等、設備関連諸室の配置に留意が必要である。これらの設備関連諸室は、一般的には庁舎建物本体の中に設けるものである。そして、従来であれば、そのような機能を地階に設けるのが一般的であった。ところが、昨今のゲリラ豪雨等の気象の急変に伴う浸水事故が多発していることを考慮し、新しい施設の設備室は建物の上階に設置されることが多くなってきた。空調屋外機や受変電設備などの設備機器の一部を屋上に設置することは従来から行われてきたことであるが、最近では基幹設備を格納する設備室そのものを屋上に近い階に設ける実例も多々ある。

これらの基幹設備機器は重量が非常に大きく、建物の構造耐力に大きな影響を及ぼすものである。特に、建物重要度係数1.5(I_s 値0.9相当)の耐震性能を確保するためには、できるだけ上階の重量を減らしたいところである。耐震性能の高い建築物は、建物重要度係数1.0の建物と比較して、柱や梁のサイズが格段に大きくなる傾向にあり、建物上階の重量が大きいことは、建物構造について非常に不利な条件となるものである。

これらの基幹設備のための諸室は、少なくとも400~500㎡程度が必要かと思われる。庁舎本体の1フロア当りの面積が比較的大きな面積の場合は問題ではないが、それがさほど大きくない面積であった場合は、設備諸室が1フロアに占める割合が非常に大きくなる。場合によっては、設備室を別棟として用意するほうが庁舎本体を有効に使える場合がある。

(5) 新役場庁舎の機能

新役場庁舎は建物重要度係数1.5(I_s 値0.9相当)で設計し、防災拠点としての機能を十分に発揮できるものとして計画する。

その上で、災害対策本部を中心に、防災拠点として必要な様々な機能を用意する必要がある。

また日常業務においては、特に住民へのサービス機能の向上はもちろん、充実したバリアフリー化やユニバーサルデザインを取り入れ、住民はもとより、町職員の業務環境の向上・整備を目指す。

さらに、昨今、特に重要視されている環境対応型の手法を積極的に取り入れることにより、エコロジー対策を追求した建物機能を採用すべきであろう。そして、もちろんのこと、経済性という面でエコノミーにも配慮した計画を行うべきである。

(6) 建物配置計画

建設しようとする敷地の形状や法的条件、立地条件等を検証し、さらに住民サービスの便宜性を配慮した上で、適切な建物配置を検討しなければならない。

建物の高さを高くして、建築面積を小さくすることも可能であるし、逆に、建物を低層で計画した上で、1フロアの床面積の大きな建物として計画することも可能である。

仮に現役場庁舎敷地での建替えを考えると、建物配置については、現役場庁舎の扱いによって様々な案が可能である。建築基準法による北側高度斜線規定や日影規定により、新設建物の建設可能な高さに限界は生じるが、敷地面積が比較的大きいこともあり、それが致命的な制約になるものではない。

仮庁舎建設の要否を考えると、現役場庁舎を残した状態で新役場庁舎を建設する方法が、仮庁舎の設置が不要となるものであり、特にコスト面において望ましいことは明らかである。

ただし、新役場庁舎を現役場庁舎と重複する位置に建設する場合は、重複する位置にある現執務機能を移転するための仮庁舎の設置が必要になる。

(7) 耐震天井

建築基準法が定める条件に該当する部位については、耐震天井工法を採用するものとする。

(8) 建物のメンテナンス

「メンテナンスフリー」という言葉がある。本来の意味は「保守・整備を全く行わなくても使い続けられる」ということであり、基本的には機械製品や部品に対して使われる言葉である。ところが、その言葉の意味を拡大解釈し、建築物に対して無責任に使われている場面が増えているようである。

ここで新館棟の建設を検討するに当たり、建築物のメンテナンスについて考察しておく必要がある。

建物というものは、大なり小なり、ある程度のメンテナンスは必須のものであり、特に長期にわたる期間を考えたとき、定期的な大規模メンテナンスを行うことを余儀なくされるものである。建築物については、メンテナンスを全く行わなくても良い、などということはありません。

一言で「建物のメンテナンス」と言っても、それには様々なものがあり、日常において連続と続けられる地道な行動を言うものもあれば、大きな費用をかけて行う大規模なものまで、多種多様なものが考えられる。

「建物の寿命」の項で述べたように、建築物というものは、適正なメンテナンスを行うことによって、その寿命を格段に延ばすことが期待できるものである。さらに、特に基幹設備に代表される各種の設備機器については、日常の点検・整備が不可欠である。

そこで、建築物はメンテナンスを行うことが必須である、ということであるならば、今後の行財政運営の観点において、それに費やす労力や費用を少しでも軽減するための工夫をすることが重要である。

建物に必要なメンテナンスの中で、主たるものは次のようなものが挙げられる。

1. 日常のメンテナンス
 - ・ 基幹設備機器・配管類の保守・点検・整備・修理
 - ・ 設備機器の保守・点検・清掃・修理
 - ・ 建築部品の修理・交換

2. 定期的なメンテナンス
 - ・ 基幹設備機器の定期点検・部品の交換
 - ・ 設備配管の清掃・点検・整備
 - ・ エレベーターの定期点検・整備
 - ・ 避難器具の定期点検・整備
 - ・ 消火設備・防災設備の定期点検・整備
 - ・ 窓ガラスの清掃

3. 大規模なメンテナンス

- ・ 基幹設備機器・配管類の更新
- ・ 屋上防水の更新
- ・ 建物外壁面のリニューアル改修

設備機器については、標準的な機器もあれば、高性能な機器もある。高性能な設備機器の採用は、日常のランニングコストの低減につながる場合もあるが、インシヤルコストも大きいものになる。さらに、それぞれの機器が持つ特性によって、必要となるメンテナンスの内容やそれに伴う費用が大きく変わるものである。長期的な試算を行った上で、費用対効果の検証を行うことが不可欠である。

一方、設備機器は、製造メーカーから交換部品が提供される期間には期限があり、一定の期間が過ぎれば、交換部品を入手することすらままならない時期が必ずくるものである。そのことはやむを得ないことであるが、特殊な機器ほどその修理が困難な場合が多い。結論としては、建物の建設時にはできるだけ汎用性のある設備機器を選択することが、長期にわたるメンテナンス費用や労力の軽減につながることを期待できることになる。

建築的な部位においては、特に風雪雨や日射、紫外線、寒暖による建物部材の劣化や汚損が顕著に現れる。建築物に使用する材料を選択する際は、それら過酷な環境に対する耐久性などを十分に考慮する必要がある。また、建物の形状についても、それが建物デザインの善し悪しを左右する場合も多々あるのではあるが、できるだけメンテナンス作業を行いやすい形態を考えることも重要なことである。

特に陥りやすいのが、建物デザインを優先するがあまり、特殊な材料を採用したり、メンテナンスが困難なデザイン形状を採用したりすることである。特殊な材料は、それに応じた特殊なメンテナンスが必要になる場合もあり、デザイン性が良いというだけの理由で安易に選択することには注意しなければならない。過去、バブルに沸いた好景気時代に建設された建物で、デザイン的にはすばらしく、当時の建築雑誌にも取り上げられたような建物であったものが、現在はその多大なメンテナンス費用の捻出に苦慮している事例がいくつもある。その結果、早々と取り壊された事例も多い。

2. C案：標準グレード建物の提案

(1) グレードの決定

何をもちて「標準グレード」と呼ぶか、という明確な定義はない。

グレードの決定は非常に難しいものであり、役場庁舎が求める建物機能の検証、町のシンボルとしての役場庁舎のあるべき姿の策定、町政を顕著に表す様々な機能の選択、そして、最も重要である財政面の検証など、検討課題は無数にあると言っても過言ではない。後に述べる「ハイグレード」の要素も含め、何を採用するかを十分に検討する必要がある。

ここでは、必要最小限の建物機能を把握し上で、さらに他市庁舎の実例を参考とした上で、標準グレードとして採用する事項を想定した。具体的には巻末の「補足説明」の記述を参照していただきたい。

(2) 建物配置計画

「標準グレード」が、特に建設コストを重要視するのであれば、仮庁舎の建設にかかるコストを最小限に抑える必要がある。その条件の下では、現庁舎敷地で建替えを行う場合は、前述のように、既存建物を残したままで新役場庁舎を建設することが最も望ましい。

次に検討する要素としては、建物の階数である。高層建物にする案と、低層建物にする案とがあり、それぞれの特性を理解した上で計画を進めなければならない。

さらに周辺道路から新館棟へ至る動線計画の検証が重要である。車輛の動線、歩行者の動線について、様々なシミュレーションを行った上で決定すべき事項であるとする。

(3) 想定工事工程

巻末に想定工程表を添付する。

現庁舎敷地で建替える場合は、中庭の部分に新役場庁舎を建設した後に既存建物を解体することを想定する。幹線道路からの諸動線の整備は、既存建物の解体後に行うことになり、比較的長期の工事工期が必要になる。

なお、第4章の「9. 想定工事工程と概算工事費」で述べたように、現時点では未確定要素があるため、想定した工事工期が大幅に変わる可能性がある。

(4) 概算工事費：C案

現庁舎敷地で建替えることを想定した概算工事金額を提示する。この金額には、共通仮設費および諸経費(現場管理費・一般管理費)は各項目の中に含むが、消費税相当額は含んでいない。

建物の仕様としては、標準グレードのものである。ただし、「外構工事」については、必要最小限のものしか計上しておらず、特に幹線道路からのアプローチ整備は含んでいない。

1. 新館棟建設工事	1 式	2,640,000,000
2. 外構工事	1 式	122,000,000
3. 既存棟解体工事	1 式	228,000,000
4. 仮庁舎建設工事	1 式	建設しない
5. 消費税相当額	1 式	別途
合計(税抜き)		2,990,000,000

概算工事費の金額は、弊社が今までに携わってきた類似物件の工事金額を参考にした上で、昨今の価格変動状況を加味して算出したものである。なお、今後の価格変動については考慮していない。

この工事費は、あくまでも想定したものであり、詳細設計を行って算出したものではない。実際の工事費と誤差が生じていることは否めない。

3. D案：ハイグレード建物の提案

(1) グレードの決定

ハイグレードの事項とは、標準グレードを決めた後に検討を行った上で、付加価値的な意味合いで追加するものであると考える。標準グレードの事項を採択する際に、特にコストの面においてあきらめていた事項が主としてあげられることになるのであろう。

そして、本計画が建物の耐震化を主眼とした構想である限りは、ハイグレードを検討する候補の筆頭にあげられるのが「免震構造」であることは必然であると考えられる。

計画している建物の高さを考えると、長周期地震動の影響を受ける可能性も低く、免震構造を採用することに異論を挟む余地はないものと考えられる。

ただし、免震構造というものは非常に大きな建設コストがかかるものであり、それだからこそ「ハイグレード」である、と言えるものである。

次にハイグレード候補としてあげるべき事項は、環境への対応であろう。先にも述べたが、役場庁舎建物というものは、町政の姿勢を目に見える形で顕著に表すものであると考える。そうであるならば、少なくとも現在の時点で、世界的にも多大な関心事項である環境問題への貢献を考慮すべきではないか。場合によっては「標準グレード」に採用しても良い事項であると考えられることでもある。

建築物が対応できる環境への配慮については、様々な形態のものがあるが、そのいずれも、特に自然エネルギーの活用という対応については、地球環境の保全というグローバルな見地において非常に好ましい対応である。

「環境への対応」という部分には「採算ベースに載りにくい」という側面があるのであるが、その一方、「建築物の省エネルギー対応」という事項について考えたとき、そこには多くの有効な事象が存在する。

具体的には「省エネ型の窓ガラス」「ダブルスキン構造の外壁」「エネルギー損失低減設備システム」「床下空調システム」などが挙げられる。これらは、建物の建設時に必要になるコスト(イニシャルコスト)は非常に大きなものであるが、ランニングコストを大幅に低減することができる。

ただし、それは敷地の立地条件や建物の形態、利用状況、利用時間帯、利用者数、電気やガス・水道料金の価格変動などの様々な要素が複雑に影響し合っていて決まるものであり、全てについて有利であるとは限らないので注意が必要である。可能な限りのシミュレーションを行った上で検討すべき事項である。

次に、役場庁舎は「防災拠点機能の充足」という観点で考えてみる必要がある。場合によっては「環境への対応」や「省エネルギー」よりも優先して検討する必要がある、という考え方もあり得る。

このように、標準グレードまたはハイグレードというくくりにかかわらず、役場庁舎に設ける機能の選択には、入念な検討が必要になるのである。

(2) 想定工事工程

巻末にC案・D案の想定工程表を添付する。

標準グレードに対する付加機能がどのようなものであるか、ということによって工事工程は大幅に変わる。その機能が明確になっていない今、その工事工期を想定することは難しいが、標準グレードの場合よりも少なくとも数ヶ月は多く必要になる。

なお、第4章の「9. 想定工事工程と概算工事費」で述べたように、現時点では未確定要素があるため、想定した工事工期が大幅に変わる可能性がある。

(3) 概算工事費：D案

現庁舎敷地で建替えることを想定した概算工事金額を提示する。この金額には、共通仮設費および諸経費(現場管理費・一般管理費)は各項目の中に含むが、消費税相当額は含んでいない。

ハイグレードとして採用する項目については、巻末の「補足説明」の項に掲載した項目を全て網羅しているものではなく、他市町村庁舎の実例において比較的高いグレードを採用したものを参考にした上で概算工事金額を算出した。

建物の仕様としては、ハイグレードのものである。ただし、「外構工事」については、必要最小限のものしか計上しておらず、特に幹線道路からのアプローチ整備は含んでいない。

1. 新館棟建設工事	1 式	3,591,000,000
2. 外構工事	1 式	122,000,000
3. 既存棟解体工事	1 式	227,000,000
4. 仮庁舎建設工事	1 式	建設しない
5. 消費税相当額	1 式	別途
合計(税抜き)		3,940,000,000

概算工事費の金額は、弊社が今までに携わってきた類似物件の工事金額を参考にした上で、昨今の価格変動状況を加味して算出したものである。なお、今後の価格変動については考慮していない。

この工事費は、あくまでも想定したものであり、詳細設計を行って算出したものではない。実際の工事費と誤差が生じていることは否めない。

第7章 総括

本業務においては、町役場庁舎の耐震化構想という視点を主題として様々な検証と考察を進めてきた。そして、具体的な案として四つを提示した。この章では、既に詳細に述べてきた事項を総括的に整理した上で解説する。

今回の業務においては、あくまでも基本的な「構想」を策定し、一例としての提案を行ったものである。その内容については、あらゆる意味において具体的な詳細検討をし尽くしたと言い切れるものではなく、今後の事業の方向性を見出すための資料として提供するものである。そこで、この業務に引き続いて進められるであろう計画検討の業務において、今後具体的に検討していかなければならないと思われる事項をいくつか記載した上で、本報告書の結びとする。

1. 四つの提案

(1) 現役場庁舎の耐震改修案：A案・B案

既存庁舎建物に耐震補強部材を付加した上で、建物全体の耐震性能を確保しようとする案である。そうした上で、防災拠点としての機能の充足を図ろうとするものである。

概算工事費を提示したが、新たに付加する耐震補強部材は大がかりなものであり、さらに仮庁舎の建設も含まれていることもあり、大きな金額になっている。



さらに、建物長寿命化を考慮して「屋根防水・外壁仕上の改修」「老朽化した設備配管・設備機器の更新」なども含めて考えるものとした。

役場庁舎を町の防災拠点として位置付けるためには、建物に様々な新たな機能を持たせなければならない。工事金額の面で判断するものであるとすれば、後述の「建替え案」よりも低い金額で実施できるものである。ただし、必要とされる新たな機能を、古い建物に求めることが可能であるのかどうかを考えなければならない。現時点で既に不足している各部の室面積の中で、最も重要である防災拠点としての機能を追加充足できるものであるのかどうか、建物運用面の考察も含め、十分な検討が必要である。

(2) 役場庁舎の建替え案：C案・D案

新たな役場庁舎建物を建設した上で、現役場庁舎を解体しようとする案である。

全く新しい建物を建設するという事は、特に財政面で許される限りの範囲において、できるだけ理想に近い姿を求めることが可能になる。もちろん、財政面の他にも様々な制約は出てくるものと考えられるが、いろいろな側面から検証することができる。

新役場庁舎の建設案は、当然のことであるが、現役場庁舎耐震改修案に比べて大きな費用が必要になる。その費用の違いを考えると、現役場庁舎耐震改修案も含め、長期にわたる費用対効果を重視する必要がある。

2. 実施案の決定について

今回の業務において四つの案を提示した。ただしこの業務においては、役場庁舎の耐震化の可能性を提示したものであり、耐震化事業の実施案の決定、または事業の実施方針を決定したのではない。

今回提示した各案について十分な検討を行い、本町の役場庁舎耐震化を実施する方向性を決めることになる。

実施案の方向性を検討する際は、概算工事金額と想定工程を基にして検討することになるであろう。ただし、ただ単に工事費が安い、工期が短い、という短絡的な判断基準によるものではなく、将来を見通した上で費用対効果を重視すべきである。現実的には、事業予算について町の財政がどこまで許すかという点も重要であるが、長期的な費用対効果を視野に入れた検討が重要であると考えられる。

昨今は、国政は「建築物省エネ法」まで制定した上で、建築物に対する環境への対応を強く求めるようになってきており、本件の場合も、それを避けて通れなくなった現実がある。町役場庁舎を考えると、耐震性能と防災拠点機能の確保、住民へのサービス機能の確保、庁舎利用者や町職員の安全の確保などは当然のこと、それに加えて環境への対応を熟慮しなくてはならない。それは、庁舎建築が確保しなければならない機能が多岐にわたるものであることを示している。

庁舎建築にはそれら多岐にわたる多種多様な庁舎機能の充足が必要になるわけであり、特に技術的な面だけについて考えてみても、それらの諸機能を古い現庁舎建物に求めることが可能なのかどうか、十分に考える必要がある。

建物グレードの項目について、将来的な構想や動向も加味した上で、その多岐にわたる項目のひとつひとつを入念に検討しなければならない。今回の構想では庁舎の「耐震化」を主題としてはいるが、耐震化を推進するために新役場庁舎を建設する、という方針に至ったものであるとしても、ただ単に耐震化のみを追求して良しと考えるのは不十分であると考えられる。

庁舎の耐震化を実現できたとしても、それ以外の多くの要素について考える必要がある。建物の外観デザインや豊かな内部空間デザインも重要な要素であり、環境への対応も重要な要素である。限られた予算の中で、何の要素を重要視して計画するのか、今後の大きな課題である。

3. 今後の課題：検討を要する事項

今回の業務で提示した資料を基に、引き続いて様々な検討を行っていただかなくてはならない。それらの事項の中で、現時点で考えられる事項を記載する。

この事項の検討を進める中で、さらに新たな課題が生じることは想像に難くない。町内部において多くの関係部署の意見を集約・整理していただき、住民のニーズも把握し、好ましい姿で事業が進められることを望むところである。

1. 事業手法の検討

本事業を検討し、実際に遂行していくために最も重要な事項は「財源の確保」である。国庫補助金、町債、基金の活用など、様々な手法があると思われる。

2. 耐震化構想の検討にあたって役場庁舎に求められる主な機能

役場庁舎に、実際にどのような機能を持たせるのかということを検討する必要がある。考えられるであろう多種多様な機能の中で、その全てを確保できにこしたことはないが、実際には財政面や技術面の制約を受けて、いくつかの機能を取捨選択することはやむを得ないことであると考える。参考として、以下に列記する。

- (1) 現役場庁舎の改修を行う場合の、改修内容の精査。建物の耐震性能の向上を目指すことや、法的事項への適合対応は当然のことであるが、第6章及び「補足説明」で述べたような事項も含め、付加価値としてどのような機能を持たせるのか。あるいは、どのような機能を持たせることが可能かということの検討。
- (2) 現役場庁舎または新役場庁舎について、天井の耐震化をどの範囲にまで含めるのかという検討。
- (3) 現役場庁舎の設備配管・設備機器の更新など、既存棟の長寿命化についてどこまで対応するのかという検討。
- (4) 新役場庁舎で採用する建物構造方式の検討。鉄筋コンクリート造、鉄骨造の選択。さらに耐震構造、免震構造の検討。
- (5) 新役場庁舎の建物グレードの検討(特に環境への対応に関する検討が重要である)。
- (6) 新役場庁舎における、周辺道路からのアプローチを含め、建物配置計画の検討。
- (7) 新役場庁舎における、必要諸室の検討、諸室の配置計画、各部署の配置計画の検討。

想定工程表

発注者	島本町	作成日	平成29年11月
工事名称	役場庁舎整備検討資料作成等業務		

項目	第1年度			第2年度												第3年度												第4年度												第5年度																	
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月							
現役場庁舎改修案A	全工事期間				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40													
	準備工事				1	2																																																			
	仮庁舎建設工事					1	2	3	4	5	6	7																																													
	現役場庁舎改修工事													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26																		
	外構工事																																																								
	仮設庁舎解体工事																																																								
	現役場庁舎改修案の工程は、PCアウトフレームの工事工程により決まるため、A・B両案の間に差はない																																																								
現役場庁舎改修案B	全工事期間				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40													
	準備工事				1	2																																																			
	仮庁舎建設工事					1	2	3	4	5	6	7																																													
	現役場庁舎改修工事													1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26																		
	外構工事																																																								
	仮設庁舎解体工事																																																								
	現役場庁舎改修案の工程は、PCアウトフレームの工事工程により決まるため、A・B両案の間に差はない																																																								
新役場庁舎建設案C	全工事期間				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35																		
	準備工事				1	2	3	4																																																	
	新役場庁舎建設工事							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14																																				
	既存庁舎解体工事																											1	2	3	4	5	6	7																							
	外構工事																																																								
新役場庁舎建設案D	全工事期間				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41												
	準備工事				1	2	3	4																																																	
	新役場庁舎建設工事							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																														
	既存庁舎解体工事																																																								
	外構工事																																																								
《備考》	注記：開発工事はないものと想定している。開発工事が必要となる場合は、工事期間にさらに日数を要する可能性がある。																																																								

補足説明

本報告書で扱う様々な用語の中で、特に重要と思われるものについて、必要な予備知識を含めた上で以下に詳細に解説する。

(1) I_s 値

建物の耐震性能を表す指標として使われる係数であり、昭和56年の建築基準法改正に伴って規定された。同法が定める「新耐震設計基準」では、建設される全ての建物は「 I_s 値 ≥ 0.6 」であることを求めている。

この「 I_s 値 $=0.6$ 」という値は「中小規模地震に対しては無被害、震度5強～6弱の大地震に対しては被害を軽微・小被害にとどめ、震度6強～7の強大地震に対しても倒壊することなく人命を保護すること」を目標としており、全ての建築物の設計における必要最低条件として適用されている。さらに地震被災後も重要な機能保持が必要となる防災拠点については、一般建築物を超える耐震性能が求められている。一般的には防災拠点となる役場庁舎や病院のように、被災後においても十分な機能確保が求められる防災拠点では「 I_s 値 ≥ 0.9 」が、それ以外の防災拠点では「 I_s 値 ≥ 0.75 」が求められている。

(2) 建物重要度係数

国土省の定義によると「建物重要度係数とは、建物に要求される機能およびそれが位置する地域条件に応じて、大地震動により建築物に生じる変形を抑制すると共に、強度を向上させるための係数」となっている。

建物重要度係数は、「 I_s 値」に対応させた上で、「建物重要度係数 $1.5 = I_s$ 値 0.9 」「建物重要度係数 $1.25 = I_s$ 値 0.75 」「建物重要度係数 $1.0 = I_s$ 値 0.6 」と定められている。つまり、建築基準法が必要最低限として要求している値は「建物重要度係数 $1.0 = I_s$ 値 0.6 」であり、その建物用途の重要性を考慮して割り増しするための係数である。

(3) 防災拠点

地震などの大規模な災害が発生した場合に、被災地において救援・救護等の災害応急活動、および被災後の都市機能復興のための活動拠点となる施設をいう。活動の中核となる施設や建物の他、救援物資の配送拠点や仮置場として使用される公園・広場なども含まれる。仮に周辺施設や建物が被災しても、初動対応や応急対応、また継続した復興活動が支障なく遂行できる活動拠点としての機能が確保されるために、建物や設備が損傷を受けないことが最も重要な条件となる。

一般的に建物は、その建物用途に応じた重要度に対して「Ⅰ類」「Ⅱ類」「Ⅲ類」という分類がされる。

災害時の機能を確保するために目標とする I_s 値は、「官庁施設の総合耐震診断・改修基準(平成8年建設省)」を参考に以下のように定める。

分類	大地震後の安全性の目標		目標とする I s 値
I 類	人命	人命の安全確保が図られる	0.9
	建築物	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する	
	施設・機能	十分な機能確保が図られる	
II 類	人命	人命の安全確保が図られる	0.7
	建築物	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する	
	施設・機能	比較的小さな損傷は生じるが機能確保が図られる	
III 類	人命	人命の安全確保が図られる	0.6
	建築物	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	
	施設・機能	部分的な損傷は生じる	

建替える場合の役場庁舎については「I 類：建物重要度係数1.5 (I s 値0.9相当)」とすべきものと想定する。

(4) 非構造部材

建築物において、建物の構造的な要素を受け持つ骨組みを構成している基礎・床・柱・梁・耐震壁などを構造部材と呼ぶのに対して、建築物を構成している、構造部材を除く全ての部材のことを非構造部材と呼ぶ。床仕上材・間仕切壁・天井材・建具・ガラス等を始めとし、各種設備配管類・設備機器の全てを含む。

(5) 特定天井：建築基準法の新たな規定

平成26年4月に施行された建築基準法改正により「特定天井」という事項が追加された。昨今の大地震において天井落下による事故の報道を頻繁に耳にするようになった。その事象を受けて建築基準法が改正されたものである。体育館や劇場、空港の大きなロビーなど、不特定多数の人が集まる場所で、天井の高さが非常に高い部位を「特定天井」として定義した上で、耐震天井については耐震性能を持った天井下地材(耐震天井工法)を採用するように義務付けたものである。



天井落下事故の事例写真

下記1～3のすべて当てはまる部位を特定天井と呼び、耐震天井工法を採用する義務がある。

1. 居室・廊下などで人が日常立ち入る場所。
2. 天井の高さが6mを超え、かつ、面積が200㎡を超える場所。
3. 天井の構成部材の重量が2kg/㎡を超えるもの。

ちなみに「3」の天井構成部材の重量は、一般的な天井のほとんどが該当するものと思われる。なお、最近では軽量化された天井下地システムが開発されている。さらに天井仕上材についても、非常に軽い材料が開発されており、体育館等に採用される事例が増えてきた。

耐震工法の天井下地材には、各種メーカーから各種の製品が用意されており、様々な仕様のものである。その価格は従来の一般的な天井下地材よりも高価である。従来の一般天井下地と比較して10～15倍程度の価格であり、建設コストに影響を与えるものである。

(6) 鉄筋コンクリート造(RC造)・鉄骨造(S造)・その他の建築構造

建築物の構造の種類には、代表的なものとして鉄筋コンクリート造(RC造)と鉄骨造(S造)の二種類がある。さらに、それらを複合化した構造様式もあり、以下にそれぞれの特徴を記載する。

鉄筋コンクリート造(RC造)

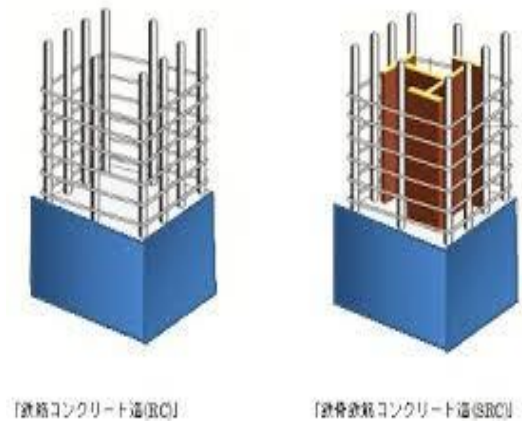
- ・ RC造とは、Reinforced Concrete Constructionの略で、「鉄筋によって補強されたコンクリート」という意味である。これは、柱や梁など建物の骨格部分を造る際、木製の板材を用いて組み上げた鑄型(型枠という)の中に鉄製の棒(鉄筋)を設置した上で、そこに流動性のあるコンクリートを打ち込んで造る。コンクリートが硬化した時点で、内部に配置された鉄筋とコンクリートが合体した状態で構造耐力を発揮するものである。鉄筋は一般に引張る力に優れているが、錆びやすく高温時の耐火性が低いという欠点がある。一方コンクリートは圧縮する力に強く、耐火性も高いものであるが、その反面、引張る力に弱いという特徴がある。RC構造は鉄筋とコンクリートを併用することで、両者の弱点を相互に補い合い、変形しにくく高い構造耐力を出す構造方式である。
- ・ コンクリートはその重量が大きく、大空間を構成することが比較的難しい。場合によってはPC梁(工場製作の高強度部材)を採用する必要があり、コストアップになる。
- ・ 鉄骨造に比べて建物重量が大きく、杭や基礎のサイズが大きくなる必要がある。
- ・ 柱サイズが大きくなる。鉄骨造の場合の2倍程度(例:70センチ角の柱が130センチ角の柱になる)になる場合がある。

鉄骨造(S造)

- ・ 柱や梁など骨組に鉄骨材を使用した構造のことであり、「S」はスチールの略である。
- ・ 鉄骨材は、その重量がRC造よりも格段に軽いため、大空間を構成することが比較的容易である。
- ・ 柱サイズはRC造の場合の半分(寸法比)以下のサイズで足りる。
- ・ RC造と比較して、地震時の横揺れ幅が大きい。
- ・ RC造と比較して、上下階の床振動や音が伝わりやすい。ただし、庁舎や病院などの重要施設でも多くの事例があり、特別に静かな環境が必要な建物用途でない限り問題はない。
- ・ 一般的にRC造より低コストと考えられるが、昨今は鋼材の価格変動幅が大きく、RC造よりコスト高であったケースがしばしば見られる。

鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)

鉄筋コンクリート造・鉄骨造の他に「鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)」という構造種別がある。この構造は、鉄筋コンクリートの中に鉄骨部材を埋め込むことにより、柱・梁といった構造部材の高強度化を図る構造であり、従来から高層建物や強度の求められる建物に採用されてきた経緯がある。ところが、建築材料技術の進歩により、高強度コンクリートや高強度鉄筋が開発され、鉄筋コンクリート造だけで部材強度の高強度化が実現できるようになった。現在では、特殊な場合を除き、SRC造が採用される機会は少ない。

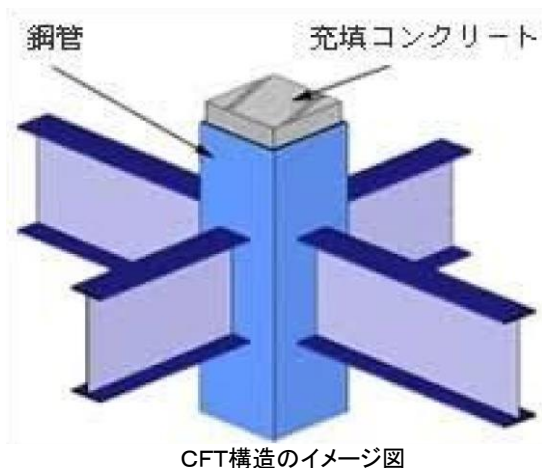


RC造とSRC造のイメージ比較図

コンクリート充填鋼管構造(CFT構造)

建築技術の発達により、「コンクリート充填鋼管構造(CFT構造)」という構造方式が出現した。これは、鋼管柱の空洞の中にコンクリートを充填するというシンプルな構造方式である。鋼材とコンクリートを組み合わせた複合構造の一種であり、鉄筋や型枠の組み立てを必要としないシンプルな構成が特徴で、強度、剛性、変形性能などの面でも優れているため、鉄筋コンクリート造、鉄骨造、鉄骨鉄筋コンクリート造に次ぐ第四の構造として近年注目を浴びている。

鉄筋コンクリート造や鉄骨鉄筋コンクリート造は、柱の表面がコンクリートで造られているため、大地震時にコンクリートが破裂して柱が倒壊する現象が多発した。それに対してCFT構造は、コンクリート柱の表面が鋼材で包まれている仕様であるため、コンクリートが弾けることを防ぐことが可能であり、高い耐震性能が期待できる。RC造に比べて、より小さなサイズの構造部材で同じ耐力を得られるものである。



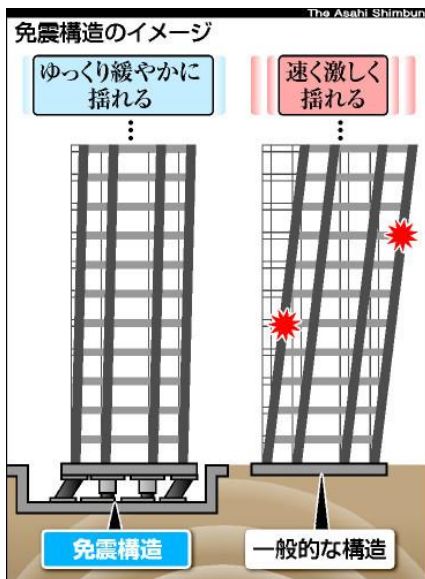
CFT構造のイメージ図

この構造方式が開発されたのは比較的最近のことである。当初は超高層建築物で採用されてきたが、最近では中高層建築物にも採用されるようになった。ただし、使用するコンクリートは流動性の高い特殊なコンクリートである必要があり、場合によっては超高強度コンクリートが必要になる場合もあり、コンクリートの材料費が大きなものになる。また、柱と梁の接合部の仕様が複雑になり、鉄骨部材の加工に大きなコストがかかる。そういった面を考えると、現時点では、一般的な工法であるとは言い難い。

(7) 耐震構造・免震構造

建物の耐震性を確保する建築構造形態には「耐震構造」と「免震構造」の二つの構造形態がある。

まず「耐震構造」であるが、これは、地震が発生したとき、柱や梁、耐震壁そのものが持つ耐力によって、建物が倒れないように地震力に対して直接抵抗しようとする構造形態である。街中で見受けられるほとんどの建物がこの構造形態で建てられていると言っても過言ではない。構造部材そのものが地震による力を直接受けるものであり、それに十分に対抗できるように頑丈な構造体になっている。



それに対して「免震構造」は、建物基礎の部分に特殊な免震装置を設置することにより、発生した地震の力の大部分を免震装置が吸収し、建物本体の構造部材に地震力を伝えない、という仕組みである。建物本体の構造部材の地震力への負担率が小さくなり、その分だけ建物本体の耐震性能が向上する。

特に超高層建物や、中高層建築物であっても病院などの重要用途の建物に免震構造がさかんに採用されるようになった。建物の地階部分に大きな規模のコンクリート躯体の設置が必要になり、免震装置も非常に高価なものであり、高いグレードの建築構造であると言える。今までの事例では、建物規模によって幅はあるものの、建物全体にかかる総工事費は耐震構造の場合のそれに比べて約1.2~1.5倍程度となっている。

ただし「免震構造」は、次のように、決して万能であるわけではない。

地震力には「水平方向の力(水平力)」と「上下方向の力(鉛直力)」の2種類の力で構成されている。つまり「横揺れ」と「上下振動」である。

そのために地震は、水平力と鉛直力が合成された動き、つまり、前後左右方向・上下方向だけではなく、三次元の斜め方向の力も加わるものであり、建物をあらゆる方向に揺さぶる動きをする。

「免震構造」は、水平力に対しては非常に大きな効果を上げることができるものであるが、鉛直力については全く効果がなく、現在の最新技術をもってしても鉛直力への対応はできていないのが現状である。

「耐震構造」は、前後左右方向・上下方向・斜め方向の、あらゆる方向に揺さぶろうとする全ての地震力に対応できるように、大きな構造部材で構築される。それに対して「免震構造」は、上下方向の力(鉛直力)だけに対応すればいいことになり、建物構造躯体は「耐震構造」の場合と比べて、さほど大きくない構造部材で足りる。ただし、「免震構造」は地震時の水平力を大幅に低減できるものではあるが、全くの「ゼロ」であるというわけではなく、水平力に対する耐震性能を持たせる必要がない、ということではないので注意が必要である。

さて、昨今の研究で「免震構造」が、次のように、さらに万能ではないことが危惧されるようになった。そして、平成28年4月に熊本県で発生した大地震において、免震構造の建物が、その危惧を証明するような危機一髪の状況にあったことが報告された。

地震の震動には、「長周期地震動」と「短周期地震動」の2種類の震動がある。短周期地震動は、震源に近いほど大きな揺れを生じるものであり、非常に短い周期で震動する横揺れである。一般的に地震時に体に感じる振動がそれである。

それに対して「長周期地震動」は、非常に長い周期の地震波であり、ゆっくりゆっくりと水平方向に揺れるのが特徴であり、震源地から遠く離れるほど長周期地震動は伝わりやすい。

昨今「長周期地震動」が建築物に及ぼす影響が問題視され始めている。3.11東日本大震災の際に、東京都心の超高層ビルが水平方向に4m～10mもの幅でゆっくりと横揺れしている衝撃的な映像が報道された。これが長周期地震動による横揺れである。

長周期地震動による影響は、建物が高層であればあるほど大きく受けることが判明した。ゆっくりと動く横揺れの振動数が、超高層建築物が持っている固有振動数と合致した際に、建物本体に非常に大きな横揺れを発生させることがわかった。

長周期地震動は免震構造にも大きな影響を与えるものであることがわかってきた。免震構造は、バネ状の免震装置で地震の横揺れを吸収する仕組みであり、短周期地震動のような細かい震幅の震動は簡単に吸収してしまうものである。ところが、長周期地震動の長い周期の横揺れに対しては、免震装置が持っている柔らかさが、逆に横揺れ幅を増幅してしまう事象が観察された。

一般的に免震構造は、横揺れの最大幅を50～80センチメートル程度と想定して設計されており、建物本体と地中部の側壁面との隙間もそれと同等の空き寸法を確保している。

ところが、長周期地震動によって生じる横揺れ寸法が、それをはるかに超える場合があることがわかってきた。その場合は、建物本体が地中に設けられた側壁面に衝突して、建物本体の下部が破壊される危険性がある。



制震ダンパーの実例写真

この現象は免震構造が持つ宿命であり、設計する段階で様々なシミュレーションを行った上で、入念な設計を行うことが必要である。特に超高層建築物の場合は、免震構造のみで対応することには限界があり、免震構造に加えて「制震ダンパー」と呼ばれる、一種のブレーキのような装置を併用する研究が進められている。

(8) PCアウトフレームおよびピタコラム

耐震ブレースと共に、既存建物耐震補強する際に採用される工法である。既存建物の外部に、RC造の柱・梁で構成された格子状の構築物(補強フレーム)を設け、それを既存建物の柱・梁に緊結することによって、既存建物の耐震性能を向上させようとするものである。

一般的な耐震補強工事では、施工規模が小さくて済む耐震ブレース工法を採用することが多いのであるが、建物が持つ独自の事情によって耐震ブレースの設置が好ましくない場合に採用される。



PCアウトフレームのイメージ

新たに設ける構築物は建物の外部にあるため、工事作業のほとんどが屋外で行える。既存建物の外壁を撤去する必要もなく、室内に及ぶ工事の影響が少ないのが利点である。

PCアウトフレームは比較的大型の構築物であるため、それ相応の杭や基礎が必要になり、工事コストも大きなものになる。

補強フレームに使用する柱・梁は、一般的に「PC部材(プレキャストコンクリート部材)」と呼ばれる、工場で成形製作された柱部材や梁部材を採用している。これらの部材は、非常に大きな強度を均一に持たせることを考慮し、工場において高強度のコンクリートを使用して製作する。現場施工では得られない高品質な構造部材が提供される。



PCアウトフレームの実例写真



PC部材の実例写真



PC部材の実例写真

もう一点、PC部材を採用するメリットは、工期の短縮である。基礎については現場施工になるため、工期の短縮にはつながらないが、地上部材については工場で作られた部材を現場に搬入し、現場で組み立て、接続部は高強度のセメント材料で緊結する。現場で部材を組み立てることにより、工期の短縮が期待できる。

こうして構築されたフレームは、現場において既存建物の柱・梁と強固に接合するのであるが、この部分は現場施工になる。既存躯体との接合の際に多数のアンカー鉄筋を既存躯体に打ち込む工程があり、その際に発生する騒音に留意する必要がある。

ピタコラムは、構造的にはPCアウトフレームと同様な仕組みであるが、PCアウトフレームのような基礎の設置が必要ない。

(9) 仮庁舎

既存棟の改修工事を行う際に、既存棟の日常業務機能を一時的に移転させるための建築物が必要になる場合がある。本件の場合がそれに該当し、今回の業務においては、その建築物を「仮庁舎」と呼ぶこととする。仮庁舎は、その名称が示す通り、本体工事が完了した時点で不要となるものであり、最終的には解体撤去することを前提とする。コスト的な面を重視して、想定としては鉄骨造とし、できるだけ簡易な構造仕様とすることが望ましい。

ここで注意が必要な点がある。それは「仮設建築物」との違いである。本件の場合は「仮庁舎」と呼んでおり「仮設庁舎」という名称は使っていない。「仮」と「仮設」の間には大きな違いがあることを意識したい。



写真：仮庁舎の実例

「仮設」という言葉には「簡易な構造仕様」というニュアンスが含まれるが、本件の「仮庁舎」は、建築基準法の規定に適合した「本設」の建築物である。耐震改修工事の場合の仮庁舎の規模はある程度大規模なものを想定する必要があり、決して簡易な構造仕様で対応できる建築物ではない。本件ではその規模を地上2階建て、延面積2,000㎡と想定している。この規模になると、重量鉄骨造を採用し、外壁も耐火性能をもつ仕様でなければならない。少なくとも、一般的に街中に見受けられる、廉価版の事務所ビル程度の仕様が必要になる。決して軽量鉄骨プレハブ構造で対応できるものではない。

建築基準法における「仮設建築物」は、自然災害等により緊急に建設することが必要になった建築物のことを言う。例えば大地震の後に建設される仮設住宅や仮設庁舎などがこれに該当する。「仮設建築物」に認められた建築物は、建築基準法が定める様々な義務規定について、1ランク下の仕様で建設することが認められるものであり、各種の申請手続きの簡略化も行われる。この「仮設建築物」は、主として「自然災害」への対応を想定したものであり、本件のように、町独自の事情で建設しようとする建築物には適用されないものとなっている。

また、工事現場などでよく見受けられる「仮設建物」は工事を行うために一時的に工事施工業者が設置するものであり、非常に簡易な構造仕様でつくることが認められる。

ただし本件の「仮庁舎」は、その使用者は工事業者ではないため、法的に仮設建物として認められるものではない。

(10) 建物グレード

「建物グレード」は、決して建設コストの大小で定義できるものではないが、グレードの高い建物は、往々にして建設コストが大きくなることが多いのは事実である。

最も重視すべき「耐震性能」には様々な耐震化技術があり、建設コストが大きく異なる。また、「住民サービス機能」についても、その考え方により建物の形態に大きく影響を及ぼすものであり、建設コストも異なることになる。さらには、建物の「デザイン」も重要な要素のひとつである。

どのような機能を採用するかを考えると、役場庁舎が日常町政業務を行う際に、その建物機能をさらに向上させるために望ましいものが何であるかを考え、十分な議論が必要である。なお、新たな機能を追加することは、一般的にはコストが大きく上がる場合が多いことに注意が必要である。

昨今は建築物に環境への対応や省エネルギー化への対応が求められる傾向が強くなってきており、ハイグレードの項目には、環境対策・省エネルギー対策の事項が多く並ぶことになる。

以下に、一般的に考えられる事項を列記する。

〈標準グレード〉

- ・ 建物構造の種類:RC造またはS造
- ・ 建物構造形態:耐震構造(一般的な構造形態)
- ・ 浸水対策:機械室・電気室は上階に配置
- ・ ユニバーサルデザイン、バリアフリー化
- ・ 外壁面:一般サッシュ、一般ガラス
- ・ オープンな執務空間
- ・ 大会議室等:災害対策本部としても利用
- ・ 建築基準法の規定に従った耐震天井
- ・ 全執務室のOAフロア化
- ・ 太陽光発電設備

〈ハイグレード〉

- ・ 建物構造の種類:RC造またはS造、CFT構造
- ・ 建物構造形態:免震構造
- ・ 浸水対策:機械室・電気室は設備棟として別棟を建設する案
- ・ ユニバーサルデザイン、バリアフリー化
- ・ 外壁面:カーテンウォール
- ・ オープンな執務空間
- ・ 大会議室・小ホール等:災害対策本部としても利用
- ・ TV会議室
- ・ 全室の耐震天井化
- ・ 全執務室のOAフロア化
- ・ 大型の住民サロン、多目的スペース
- ・ 屋外の住民広場
- ・ 防音型の窓サッシュの採用
- ・ 省エネ型の窓ガラスの採用
- ・ 環境対策:ダブルスキン構造
- ・ エネルギー損失低減設備システム
- ・ 床下空調システム
- ・ 太陽光発電設備
- ・ 屋上緑化
- ・ 雨水利用:地盤面下に雨水貯留槽
- ・ 井水利用
- ・ 災害時の汚水排水の確保:地盤面下に汚水槽
- ・ 災害時の飲料水の確保:予備の受水槽
- ・ 大型の救援物資備品倉庫
- ・ 電気自動車充電設備