

公共建物の長寿命化施策の事例調査ならびに VFM の基礎研究 その 1

天神 良久

東洋大学経済学研究科公民連携専攻

株式会社 PPP 総合研究所

内容

第1章	はじめに	1
第2章	公共建物の長寿命化を実施した先進事例	2
2.1	新宿区役所本庁舎(東京都新宿区)	2
2.2	弘前市庁舎(青森県弘前市)	5
2.3	横浜市営ひかりが丘住宅(神奈川県横浜市)	9
2.4	清瀬けやきホール(東京都清瀬市)	13
2.5	富山市民芸術創造センター(富山県富山市)	16
第3章	公共建物の長寿命化を実施した先進事例の施策内容分析	19
第4章	公共建物の長寿命化を実施した先進事例と同規模建物の新築価格計算	21
第5章	公共建物の長寿命化を実施した先進事例のVFM分析	23
第6章	終わりに	25
	参考文献	26

第1章 はじめに

我が国の公共建物(国、自治体が建設した建物)は、筆者の調査によると、約50万施設で3.8億㎡の延床面積が存在している。また、その多くの建物が1960年～1980年に建設されている。一般的に言われている建物の建替え周期が60年とすると、2020年現在は公共建物の老朽化が一斉に進み、2020年～2040年に多数の公共建物の建替えが到来することになる。

国は、公共建物の老朽化が一斉に来ることを予想して、2013年に「インフラ長寿命化基本計画」を策定した。総務省では2014年に自治体に「公共施設等総額管理計画」の策定を発令した。各自治体での対策の大きな柱は「延床面積の総量圧縮」、「長寿命化」、「財源確保」、「広域連携」を掲げている。

「長寿命化」とは、建物で言えば60年の建替え周期を80年～100年間利用する施策で

ある。著者の論文「公共 ROA のベンチマークデータ収集と、予防保全・建物長寿命化の施策による VFM の経済的効果分析¹⁾」では、我が国の公共施設約 3.8 億 m²の延床面積の中で、比較的利用頻度が高く、建物の運営費用も効率的な建物群が全体の約 40%程度存在すると仮定した場合、公共建物全体の 40%の建物の建替え周期を 60 年→80 年の長寿命化を図ると、経済的効果（更新時の新築建設費が 20 年遅れる削減効果）が毎年 400 億円となり、大きな経済効果があると試算することが出来た。

その一方で「建物の長寿命化」とは、何をすれば良いのかの具体的な施策はまだ未体験な領域であり、どの様な観点から計画を進めるのか？何を修繕・改修するのか？どのくらいの費用が必要なのか？等々、良く分からないのが現実だと思われる。

当論文では、公共建物の長寿命化を実施した先進事例を調査して、長寿命化施策に至った経緯、実現するまでの工程、長寿命化を実現するための大規模改修内容、大規模改修工事の費用実績を調査し、今後長寿命化を施策しようとする自治体の参考資料を作成する。また、同規模の建物を新規に建替えた場合の費用を計算し、大規模改修工事の費用実績と比較することで、公共建物の長寿命化施策による VFM の基礎研究を行うものである。

第2章 公共建物の長寿命化を実施した先進事例

2.1 新宿区役所本庁舎(東京都新宿区)

2.1.1 新宿区役所の長寿命化概要

【免震構造改修と大規模構造物の^{ひきや}曳家】新宿区役所は、1965 年竣工の大規模鉄骨鉄筋コンクリート造（地下 2 階、地上 8 階、塔屋 3 階、建築面積：2,427 m²、延床面積：21,590 m²）。2012 年に耐震補強のプロポーザル実施。居ながら工事で免震構造改修、曳家工事²⁾（総重量 30,000 トンの建物を斜め方向に 141 mm移動）、庁舎維持管理改修の大規模改修工事を 2014 年 5 月～2015 年 11 月に実施した。

¹⁾ 東洋大学 PPP 研究センター紀要 第 8 号：投稿論文

²⁾ 曳家工事とは、家などの建物を壊すことなく引（曳）いて移動する工事。



新宿区役所本庁舎（既存建物竣工年 1965 年）

2020 年現在、既存建物竣工後の建物利用年数は、55 年目となる。

2.1.2 新宿区役所の長寿命化に至った経緯

2011 年 3 月の東日本大震災時にガラスの破損やひび割れ等の軽微な被害が発生したことを受けて建物の耐震診断を実施したところ、耐震性能が不足していたためブレース等による応急補強がなされた。その後、建物の更なる耐震性能確保、地震後の継続使用を目的とした（本庁舎は災害時の緊急対策、復旧・復興対策の拠点となるため）本庁舎の免震改修工事のプロポーザルが実施された。

プロポーザル実施要項に記載されているポイントは、「免震改修工事（付帯工事を含む）に係る設計施工一括の技術提案を対象とした」点である。また、工法としては、「本庁舎の構造、区民サービスへの影響を勘案して、耐震補強工法については、本庁舎地下 1 階または地下 2 階部分における中間階免震工法またはそれと同等水準以上の免震工法とした（主な工事範囲を地下とすることで、工事中も建物を使い続けられる計画）」点である。

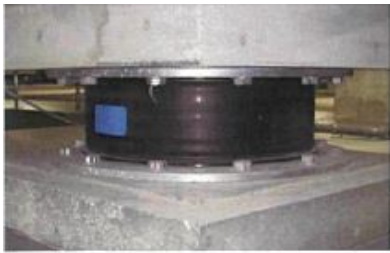
2.1.3 新宿区役所の長寿命化を実現するまでの工程

- 2011 年 耐震診断実施。耐震能力不足が判明
- 2012 年 12 月 本庁舎免震改修工事プロポーザル実施要項公開
- 2013 年 5 月 本庁舎鉄骨ブレース補強・柱の耐震被覆補強による応急耐震補強工事
- 2013 年 5 月 本庁舎免震改修工事設計・施工受託企業：大成建設株式会社
- 2013 年 6 月～2014 年 4 月 改修設計：大成建設株式会社一級建築士事務所
- 2014 年 5 月～2015 年 11 月 大規模改修工事実施

耐震診断実施後、大規模改修工事竣工までに要した期間：約 4 年 6 カ月。

2. 1.4 新宿区役所の長寿命化実現するための大規模改修内容

免震改修工事の概要は、既存建物の地下 2 階下に免震ピットを新設し、免震ピット内に天然積層ゴム支承 77 台を設置し、オイルダンパー（高い減衰力地震エネルギーを吸収し、建物の変形を小さく抑える）32 台を設置することで、建築基準法の新耐震基準を満たす安全な建物に改修した。



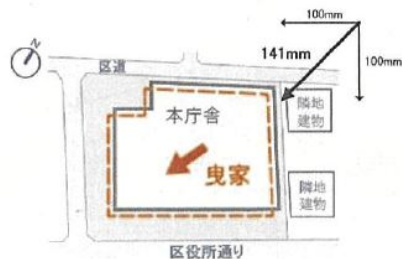
天然積層ゴム支承



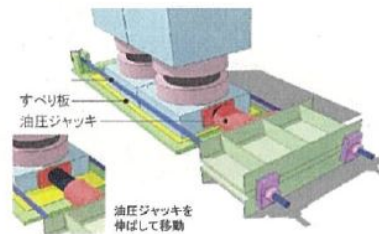
オイルダンパー

免震構造では通常 500~600 mm 程度の免振クリアランスが必要になる。新宿区役所本庁舎は北東側の隣地境界の間隔が 300mm、北西側の道路境界の間隔も 300mm 程度しかなくクリアランスが不足していた。そこで、地下 2 階・地上 8 階建ての巨大構造物（総重量 30,000 トンの建物）を南西側に 100 mm（斜め方向に 141mm）曳家することで、クリアランスの拡大を図った。また、受託会社大成建設により、より狭いクリアランスでも免震効果を発揮できるよう、都市型小変位免震システムも開発された。

曳家の工事方法は、躯体側面から油圧ジャッキに荷重をかけることで、建物を滑らせて（仮受ジャッキの下にすべり板を設置）移動させた。



曳家 141mm の移動方向



油圧ジャッキで荷重をかけて移動

庁舎維持管理改修としては、高天井落下防止工事、冷温水発生機更新工事、アスベスト（石綿）除去工事、食堂室リニューアル工事が行われた。

2. 1.5 新宿区役所の長寿命化実現への施策期間、大規模改修工事業費と㎡当たり単価

新宿区役所の長寿命化実現への施策期間は、2011 年耐震診断実施から 2014 年 5 月の大規模改修工事着工まで約 3 年間を必要とした。大規模改修工事費用は、約 3,300,000 千円であった。延床面積は 21,590 ㎡である。㎡当たり単価を計算すると、3,300,000 千円 ÷ 21,590 ㎡ = 153 千円 / ㎡の大規模改修費用であった。

2.2 弘前市庁舎(青森県弘前市)

2.2.1 弘前市庁舎の長寿命化概要

【市庁舎の保全復元デザイン維持】弘前市庁舎は、日本の近代建築の歴史に大きな足跡を残したと言われる建築家：前川國男により設計された。市庁舎は、前川本館：鉄筋コンクリート造（地上4階、1958年竣工、延床面積5,385㎡）、前川新館：鉄筋コンクリート造（地下1階、地上6階、塔屋2階、1974年竣工、延床面積5,898㎡）、市民防災館（増築棟）（2016年6月竣工、延床面積：5,101㎡）ら構成されている。

2008年弘前市は国の「地域における歴史的風致の維持及び向上に関する法律（歴史まちづくり法）」の制定を機に、弘前の歴史まちづくりの指針を示した「弘前市歴史的風致維持向上計画」を策定し、前川本館（既存棟）を「歴史的風致形成建造物」に指定した。2012年には、「弘前市庁舎整備計画」が策定された。「弘前市庁舎整備計画」には、「あずましい庁舎と防災拠点機能の充実」を掲げ、歴史的建築物として後世に引き継ぐ庁舎：歴史的建築資源として保全・活用し将来へ引き継ぎ、適切な管理でめざす長寿命化庁舎が計画された。



弘前市庁舎前川本館（既存建物竣工年 1958年）

前川本館・前川新館の大規模改修工事と市民防災館（増築棟）新設を2015年9月～2017年9月に実施した。

2020年現在、既存建物前川本館竣工後の建物利用年数は、62年目となる。

2.2.2 弘前市庁舎の長寿命化に至った経緯

2011年に「庁舎建築総合調査」が実施され、この時点で竣工後53年を経た前川本館（既存棟）と、37年を経た前川新館（既存棟）を大規模改修して今後も利用する案と、弘前市の人口推移に基づく適正庁舎規模の見直しによる市民防災館（増築棟）の新築案がセットで検討された。2012年に作成された「弘前市庁舎整備計画」には、「あずましい庁舎と防災拠

点機能の充実」を掲げ、次の 5 つの基本方針が計画された。

- ・適切な管理でめざす 100 年庁舎。
- ・バリアフリー・ユニバーサルデザインに配慮した庁舎。
- ・省エネ、省資源化、リサイクルなど環境負荷の低減と経済性に配慮した庁舎。
- ・耐震性に優れ、防災拠点としての機能をもった庁舎。
- ・市民のニーズや業務の変化に柔軟に対応できる機能性を持った庁舎。

2. 2.3 弘前市庁舎の長寿命化を実現するまでの工程

2008 年	弘前市歴史的風致維持向上計画を策定
2010 年	市庁舎改修等検討委員会を設置
2011 年	市庁舎建築総合調査を実施：前川建築設計事務所が担当
2012 年	弘前市庁舎整備計画を策定
2012 年 11 月～2014 年 3 月	改修設計、市民防災館新築設計：前川建築設計事務所
2014 年 9 月	市民防災館（増築棟）工事業者入札・契約
2015 年 9 月	改修工事業者入札・契約
2014 年 10 月～2016 年 6 月	市民防災館（増築棟）新築工事実施
2015 年 9 月～2017 年 9 月	大規模改修工事実施
2015 年	弘前市は、市庁舎を「歴史的風致形成建造物」に指定した。 市庁舎改修等検討委員会を設置後、大規模改修工事竣工までに要した期間：約 7 年 5 カ月。

2. 2.4 弘前市庁舎の長寿命化実現するための大規模改修内容

前川本館の外部改修は、屋上防水・外壁のリフレッシュ保全・外部回り建具等の保全改修と既存三角屋根の撤去平屋根構築である。特に前川本館は国の登録有形文化財登録に基づく「オーセンティシティ＝真実性³」保持の観点から、オリジナリティ保持として外部二重サッシの外側のスチールサッシは残し、内側の木造サッシはアルミ製サッシに更新して室内断熱効果を高めた。

³ 「オーセンティシティ＝真実性」というキーワードとして、①建築の材料、②工法・技術、③デザイン・意匠・空間、④環境の 4 つを判断基準としている。また、世界遺産を判定するユネスコのイコモスの中の 20 世紀委員会では、使用されている歴史的建築物に関連して「使われる建築資産としての継承」という考えを導入し、「オリジナル性があるか、また変えた場合の合理的な説明」を求めている。



前川本館二重サッシ室内側から撮影 前川本館外壁側から撮影

耐震補強改修も「オーセンティシティ＝真実性」保持の観点から工夫されている。一般的な庁舎等の耐震補強では、外壁の柱と柱の間に鉄骨のブレースを入れて補強設計する事例が多く見受けられるが、前川本館・新館（既存棟）では「市庁舎の佇まいを変化させない」判断基準により外部内部に耐震補強の後が見えないよう設計されている。

前川本館・新館（既存棟）の室内は、天井・壁・床を含めた内装撤去・床 OA 化改修を行った。前川本館天井は、既存棟竣工時に採用されていた木製ルーバー天井を復元させている。



復元された木製ルーバー天井

省エネルギー対策としては、経済性の効果と CO2 の排出抑制を行っている。具体的には「LED 照明器具の採用。太陽光発電の採用（市民防災館（増築棟）屋上部に発電量約 30kW の太陽光発電を設置）、燃料電池型ガスコージェネレーションシステム（都市ガスを使用する燃料電池）を増築棟の屋上に設置した。

前川本館（既存棟）で建築家前川國男が弘前の歴史的「こみせ⁴」からイメージしてデザインした、2 層の大きな庇は、市民防災館（増築棟）でも採用され外観の連続性も確保されている。

⁴ 弘前では、江戸時代を中心に街で「こみせ」と呼ばれる木製のアーケードが存在した。人々は「こみせ」の下を歩き、雨や雪から建物・人々を守る工夫が施されている。



「こみせ」をイメージした大きな庇を持った外観



弘前市庁舎 完成イメージパース 左上：前川本館、右上：前川新館、右下：市民防災館（増築棟）

2. 2.5 弘前市庁舎の長寿命化実現への施策期間、大規模改修工事業費と㎡当たり単価

弘前市庁舎の長寿命化実現への施策期間は、2008年弘前市歴史的風致維持向上計画の策定から2015年9月の大規模改修工事着工まで約7年間を必要とした。工事費は、前川本館・新館（既存棟）大規模改修工事費が2,590,000千円。市民防災館（増築棟）工事費が3,256,000千円。立体駐車場工事費が594,000千円。その他費用が95,000千円。合計6,535,000千円であった。

前川本館・新館（既存棟）の延床面積は、 $5,385 \text{ m}^2 + 5,898 \text{ m}^2 = 11,283 \text{ m}^2$ である。㎡当たり単価を計算すると、 $2,590,000 \text{ 千円} \div 11,283 \text{ m}^2 = 230 \text{ 千円/㎡}$ の大規模改修費用であった。

2.3 横浜市営ひかりが丘住宅(神奈川県横浜市)

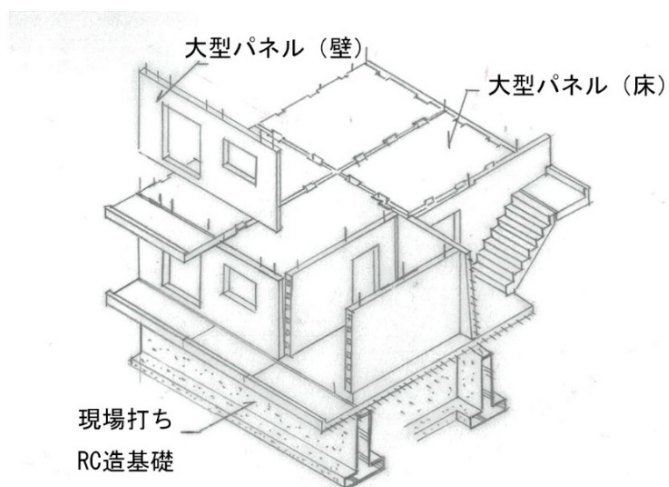
2.3.1 横浜市営ひかりが丘住宅の長寿命化概要

【コンクリート中性化対策・ELV 設置】横浜市営ひかりが丘住宅は、1968 年度から 1971 年度にかけて建設されたマンモス団地で、54 棟 2,200 戸の住宅を供給している。敷地面積：183,223 m²、建設年度及び戸数：1968 年（11 棟、400 戸）、1969 年（20 棟、820 戸）、1970 年（19 棟、820 戸）、1971 年（4 棟、180 戸）計 2,220 戸。構造種別：階段室型住棟、プレキャストコンクリート造、5 階建。

1982 年、1992 年に増築棟が建設され、2020 年現在 57 棟 2,325 戸の住宅が供給されている。2016 年 2 月時点で、居住者数 3,318 人、平均年齢 57.8 歳である。



横浜市営ひかりが丘住宅（4 街区既存建物竣工年 1968 年）



プレキャストコンクリート造イメージパース

2009年3月に国土交通省から発表された「公営住宅等長寿命化計画策定指針」に基づき、横浜市では「横浜市公営住宅等長寿命化計画（2010年3月）」を作成している。ひかりが丘住宅は、当計画内で「個別改善事業（大規模改修工事）により長寿命化を図るべき住宅団地」と位置付けられた。この決定時（2010年3月）、団地内の一番古い住宅棟では、竣工後42年が経過していた。

2020年現在、既存建物4街区竣工後の建物利用年数は、52年目となる。

2.3.2 横浜市営ひかりが丘住宅の長寿命化に至った経緯

横浜市においては各団地の住棟は建設年次や設備水準が同等であることから、原則として団地単位及び住棟単位の検討を中心に選定を行っている。判断基準を下記に示す。

【1次判定】（政策的判断）

1次判断として、次の項目について手法適用の必要性、経済性、効率性を検討し、建替え、用途廃止の対象と、継続判定とする団地を判定する。「項目：経過年数、団地に対する需要⁵、容積充足率・団地の規模等による高度利用の必要性⁶」。

【2次判定】（技術的判断）

1次判定の結果、継続判定とした団地を対象に、次の技術的項目の検討を行い、適用手法を判定する。「技術的項目：躯体の安全性⁷、避難の安全性⁸、居住性⁹」。

【3次判定】（団地単位の事業的判断）

1次及び2次判定の結果を踏まえ、費用対効果分析などの総合的検討を行い、適用手法を決定する。

⁵ 需要とは、応募倍率の状況により需要を評価する。なお、耐用年数の概ね4分の3以上を経過している団地については新規募集を行っていないが、横浜市では全ての団地が最寄りバス停から500m以内に位置し、公営住宅に求められる必要十分な利便性を有していることから需要は見込めるものとする。

⁶ 高度利用の必要性とは、容積充足率（利用容積率／法定容積率）が30%以下の団地を高度利用の必要性、可能性の高い団地とする。ただし、総戸数が数戸の小規模な点在団地については高度利用の必要性が低いと判定する。

⁷ 躯体の安全性とは、昭和56年（1981年）の建築基準法施行例（新耐震基準）に基づき設計・施工された住棟については耐震性があるものとする。新耐震基準以前の住棟については、1次判定において建替え及び用途廃止の候補とした住棟以外は安全性の判定を行う。

⁸ 避難の安全性とは、3階建て以上の住棟について、2方向避難が確保されているかどうかを判定し、2方向避難の確保が困難な住棟については改善事業の対象とする。

⁹ 居住性とは、次の項目に関して総合的に評価する。項目「主な住戸面積（団地内で最も多く存在する住戸面積）、39㎡未満住戸の有無、最低居住水準達成人員（団地内における最低規模の住戸における最低居住水準達成未満人員）、浴室の有無、浴槽の有無、洗面脱衣所の有無、洗濯機置き場の有無、3箇所給湯設備の有無、高齢化対応の有無、中層住棟におけるエレベーターの有無」

横浜市では、ひかりが丘の住宅建替えと長寿命化を検討した結果、長寿命化を選定。今後は90年以上の建物利用を目標にしている。

2.3.3 横浜市営ひかりが丘住宅の長寿命化を実現するまでの工程

2010年3月 「横浜市公営住宅等長寿命化計画」を作成

2010年度 ひかりが丘住宅は、長寿命化を図る住宅団地と位置づけられた。

2012年度～2016年度 ELV設置及び2方向避難経路の確保工事

2016年度～2026年度の概ね10年間

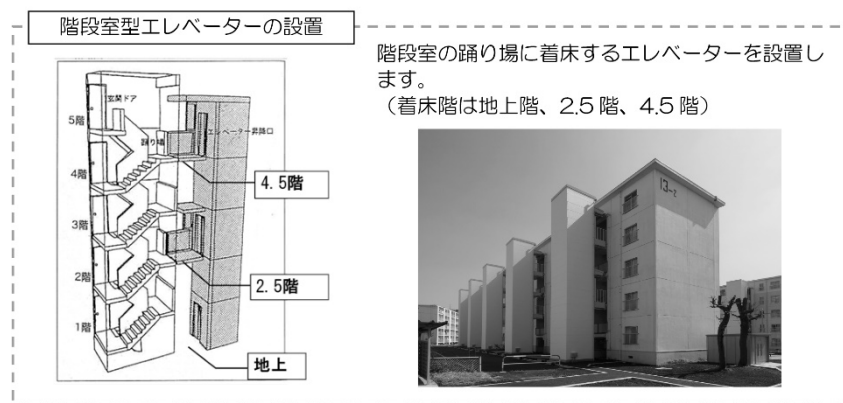
住戸改善事業：居住性向上改善（間取り改修、3点給油（ユニットバス化含む）、建具更新）、福祉対応改善（住戸内部の段差解消、手すりの設置）、長寿命化改善（躯体の中性化対策）。「横浜市公営住宅等長寿命化計画」を作成後、大規模改修工事は現在進行中で、2026年竣工予定。2,200戸全ての改修工事に要する予定期間：約15年。

2.3.4 横浜市営ひかりが丘住宅の長寿命化実現するための大規模改修内容

横浜市営ひかりが丘住宅の長寿命化における大規模改修工事は、①ELV設置・2方向避難、②コンクリートの中性化対策、③居住性の向上、福祉対応改善も併せて大規模改修が実施された。

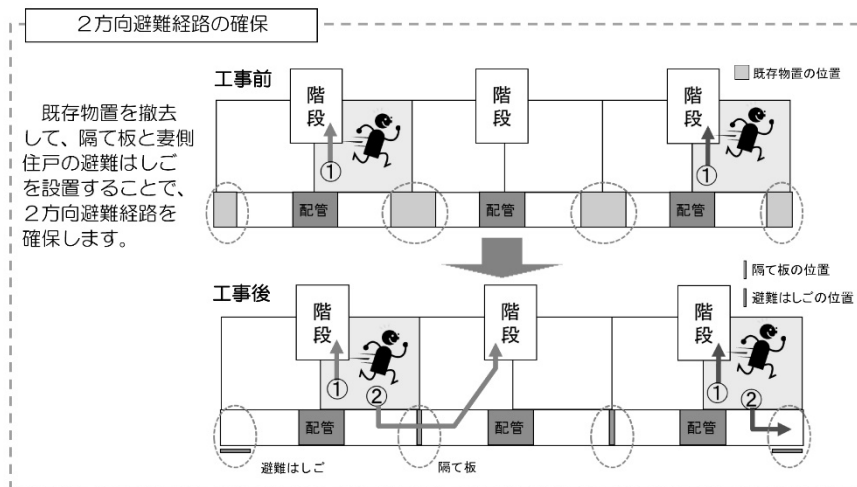
大規模改修工事①「ELV設置・2方向避難」

階段室型ELV（エレベーター）の設置。



ELV設置のイメージ図 と 完成後の写真

安全性確保として、2方向避難経路の確保（バルコニー物置を撤去し隔て板の設置、両端に避難はしご設置）と、屋外避難通路の確保。



2 方向避難の説明図

ELV 設置に伴う雨水排水切り回し工事、屋外通路の幅員確保、屋外スロープの設置も同時に行っている。

大規模改修工事② 長寿命化改善（コンクリートの中性化対策）

長寿命化改善では、コンクリートの中性化対策を行っている。コンクリートの中性化とは、コンクリートの初期状態は **ph12** 以上の強アルカリ性であるが、そのコンクリートのアルカリ状態が酸性へ傾くことをコンクリートの中性化といい、コンクリートの劣化の大きな原因と言われている。

	酸性			中性					アルカリ性					
ph	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	食酢			炭酸水		蒸留水			石鹼水		石灰水			

Ph：酸性・中性・アルカリ性の説明図

横浜市では、ひかりが丘住宅の代表的な建物を利用して中性化試験（コア採取）を実施したところ、屋内からの見上げスラブ及び基礎や PC 部材の接合部の現場打ちコンクリート部分にて中性化が鉄筋位置まで到達していることが判明した。また、中性化試験（はつり調査）を同時に行ったところ、同じ個所で鉄筋に広がった錆が見られた。

ひかりが丘住宅の床のスラブ厚は 120mm（下端筋のかぶり 20～30mm）のところ、下側（天井面側）に 20～30mm 程度に中性化が進行していた。長寿命化改善（コンクリートの中性化対策）では、天井には、既存塗膜除去後、無機質セメント結晶生成剤塗布工事。基礎部分・PC 部材の接合部には、既存塗膜除去後、無機質セメント結晶生成剤塗布、シラン系表面含浸材塗布工事を行っている。

大規模改修工事③間取り改善、居住性の向上、福祉対応改善

居住性向上改善は、3点給湯（ユニットバス含む）、建具更新。福祉対応改善：住戸内

部の段差解消、手すりの設置、間取り改善を行った。

2.3.5 横浜市営ひかりが丘住宅の長寿命化実現への施策期間、大規模改修工事業費と㎡当たり単価

横浜市営ひかりが丘住宅の長寿命化実現への施策期間は、2010年3月横浜市公営住宅等長寿命化計画を作成から2016年の大規模改修工事着工まで約6年間を必要とした。4街区4号棟（2018年度工事）の実績は、約442,000千円。延床面積は2,268㎡。大規模改修工事は、「居住性向上改善、福祉対応改善、長寿命化改善（コンクリートの中性化対策）」である。尚、ELVは5基あるので、約19,000千円×5基=95,000千円となり、合計すると、約442,000+95,000=537,000千円の整備費となった。

㎡当たり単価を計算すると、537,000千円÷2,268㎡=237千円/㎡の大規模改修費用であった。

今後の完成までの総事業概算費は、総対象住戸数は、2Kが1,260戸。3DKが960戸。計2,200戸として著者の試算によると、20,277,000千円となった。事業概算費、戸当たり工事費、棟当たり設計費・劣化調査費を下記に示す。

事業概算費			戸あたり概算工事費			設計費・劣化調査費	
事業費概算 (千円)	委託費	295,569	住戸 タイプ	概算 工事費	移転費 (往復)	棟あたり 実施設計費	棟あたり 劣化調査費
	工事費	19,981,317	2K	8,600	200	4,200	800
	合計	20,277,886	3DK	9,060	200		
(単位：千円)			(単位：千円)			(単位：千円)	

2.4 清瀬けやきホール(東京都清瀬市)

2.4.1 清瀬けやきホールの長寿命化概要

【市民ホールの耐震補強と用途変更】清瀬けやきホール（旧名：清瀬市民センター）は、1976年竣工の鉄骨鉄筋コンクリート造、一部鉄骨造（地下1階、地上4階、建築面積：1,373㎡、延床面積：3,529㎡）。2008年に再生建築のプロポーザル方式の設計入札コンペが実施され、青木茂建築工房が受注した。改修工事は、2009年10月～2010年11月に実施された。改修後、建築面積：1,581㎡、延床面積：3,972㎡となった。2010年12月には一般公募により決定した新しい施設名称「清瀬けやきホール」としてリニューアルオープンした。



清瀬けやきホール（既存建物竣工年：1976年）

2020年現在、既存建物竣工後の建物利用年数は、44年目となる。

2.4.2 清瀬けやきホールの長寿命化に至った経緯

「清瀬市民センター」は市のメイン玄関である清瀬市の北口に近接し、長く市民に愛されてきた場所であることから、この場所で建て替える案が検討された。再生建築プロポーザルの目的は、「①建設時（1976年）の建築基準法で設計されている建物を現在の耐震基準に適合する耐震改修を行うこと。②快適な客席環境の整備として、音楽を主目的とした音響設計、演劇・講演利用も考慮した仕組み。座席は500席程度を確保し座席の椅子間隔は既存サイズより余裕をとること。③コミュニティ機能としては利用率が低かった付属施設を、小ホール、市民センター、会議室、子供図書館、子育て支援室に変更し、市民がより利用しやすいスペースを併設すること」であった。

1950年代から80年代にかけて数多くの文化ホールが日本全国に建設された。現在、多くの文化ホールは機能不全に陥っているが、自治体には文化ホールをスクラップアンドビルドするほどの経済力がなくなってきている。「清瀬市民センター」の再生建築は、全国に多数ある機能不全に陥った文化ホールの先駆けとなっている。

2.4.3 清瀬けやきホールの長寿命化を実現するまでの工程

- | | |
|----------|---|
| 2006年9月 | 清瀬市民センター再整備基本構想（案）を作成することを目的とする庁内プロジェクトチームを立ち上げる。 |
| 2006年10月 | 清瀬市民センター再整備に関するアンケート実施 |
| 2007年 | 耐震診断により耐震能力不足が判明 |

- 2007年6月 再整備検討委員会を立ち上げ、公募市民及び有識者からなる清瀬市民センター再整備検討委員会を立ち上げる。
- 2007年9月 再整備検討委員会答申 「清瀬市民センター再整備の基本的な計画について」を答申。答申を受け、市は「清瀬市民センター再整備基本構想」を策定。
- 2008年4～8月 基本設計業務委託
基本構想に基づいた基本設計をプロポーザル方式で業者選定。
株式会社青木茂建築工房が選定された。
- 2008年11月～2009年3月 実施設計業務委託：株式会社青木茂建築工房
- 2009年10月～2010年10月 再整備工事（大規模改修工事）実施
- 2010年12月 「清瀬けやきホール」に施設名称を改めて開設
施設管理会社を株式会社アクティオに指定管理する。

2.4.4 清瀬けやきホールの長寿命化実現するための大規模改修内容

【意匠】：増築を行い、床面積の確保により、必要諸室の拡充と外見の一新を図る。【構造】：建物の安全性の向上のため、構造補強を行い、耐震性を高める。耐震性能は、 I_s 値 >0.75 の設計。【設備】：設備機器を更新し、省エネや低騒音等を考慮しつつ、性能の向上を図る。

【バリアフリー、ユニバーサルデザイン】：誰でも使いやすいよう、福祉のまちづくり条例、バリアフリー法にあった建物にすることは当然のことながら、身障者だけでなく、一般利用者に対しても「分かりやすい」「使いやすい」「安全である」を条件に実際の利用者の声を反映させ、清瀬市民センターらしさのある計画とする。【環境・省エネについて】：リファイン工法の採用により、CO₂発生を抑制。また、雨水の利用（処理水や植栽用）、太陽光パネル（時計や軽微な電器類への供給）等を検討し、計画に反映させる。【各諸室について】：既存の各諸室の整理を行い、現在のニーズや市民の生活スタイルに合うように再配置する。【舞台機構】：既存舞台機構の補修・修繕・音響反射板は仕上げを更新する。【舞台映像】：新規計画として、ビデオプロジェクター方式とする。また、現行のニーズを検討し、映写室の機器についても、持ち込み式で対応出来るように検討を行う。【楽屋】：空間の充実、搬入口の充実、4tまでのガルウイング車にも対応させ利便性を向上させる。

改修設計ではメインファサード（建物の正面部分）のデザインが一新された。既存の壁の外側にR状の外壁の建物が増築された、その増築部分の中には、4層吹き抜けの空間内に2階ホワイエとの昇り降り出来る大型木製階段が設置され、デザインの行き届いた心地よい空間が出現した。R状の壁は、外部がガリバリウム鋼板で覆われ、内部にはヒノキの内壁が貼られている。



2階への階段と4層の吹き抜け空間、
ヒノキ張りR状の内壁の開口から柔
らかい光が2Fホワイエへも降り注
ぐ

2. 4.5 清瀬けやきホールの長寿命化実現への施策期間、大規模改修工事業費と㎡当たり単価

清瀬けやきホールの長寿命化実現への施策期間は、2006年9月清瀬市民センター再整備基本構想(案)を作成から2009年10月の大規模改修工事着工まで約3年間を必要とした。大規模改修工事費用は、1,488,000千円(設計費:97,618千円、工事費:1,390,382千円)であった。延床面積は3,972㎡である。㎡当たり単価を計算すると、 $1,488,000 \text{ 千円} \div 3,972 \text{ ㎡} = 375 \text{ 千円/㎡}$ の大規模改修費用であった。

2.5 富山市民芸術創造センター(富山県富山市)

2. 5.1 富山市民芸術創造センターの長寿命化概要

【民間の工場を再利用】1929年竣工の呉羽紡績工場は伊藤忠兵衛氏によって建設された。当時は田畑しかない農村に紡績工場を誘致することにより、村の発展が期待された。6万5千坪の土地、建物・機械を整備して創業した呉羽工場の発展はめざましく、これに伴い呉羽も豊かになり、従業員の地元採用、工員をお客とする商業施設も近郊に繁栄した。1950年には従業員も2千数百人を超す工場となった。その後、海外の紡績業の躍進などにより国内の産業構造が大きく変化し、紡績の生産量が減少し1966年4月に東洋紡績と合併したが、1982年に紡績工場としての操業を終了した。市民芸術創造センターの既存棟は、この東洋紡績呉羽工場(延床面積:36,594㎡)の一部(延床面積:7,984㎡)を利用し、1995年9月に市民芸術創造センターを開館した。その後、増築棟(延床面積:1,333㎡)を併設し2002年10月に現在の市民芸術創造センターが開館した。



富山市民芸術創造センター（既存建物竣工年：1929年）

2020年現在、既存建物竣工後の建物利用年数は、91年目となる。

2.5.2 富山市民芸術創造センターの長寿命化に至った経緯

1988年度に、富山市における芸術文化環境の整備に関する基礎調査が実施された。基礎調査では、芸術・文化系の領域で、高度な国際的水準を持つ教育と研究機関を持ち、加えて、地元の市民文化や生涯学習に貢献する機能が求められるという調査結果が発表された。

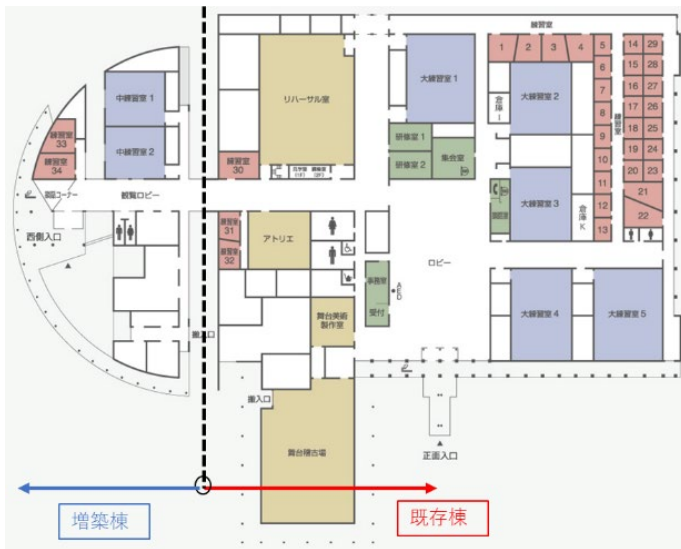
1990年度には、新総合計画・第2期基本計画において「舞台芸術パーク構想」を打ち出された。富山市における芸術文化環境整備調査が実施され、芸術ゾーン形成と芸術系高等教育機関整備の候補地として呉羽地区が提案された。また、並行して、富山市における芸術文化環境の充実を図るための研究調査も行われた。

2.5.3 富山市民芸術創造センターの長寿命化を実現するまでの工程

- | | |
|----------|---|
| 1990年度 | 富山市新総合計画・第2期基本計画において「舞台芸術パーク構想」が打ち出された。 |
| 1991年11月 | 東洋紡績から富山市土地開発公社が第1期用地取得 |
| 1994年9月 | 東洋紡績から富山市土地開発公社が第2期用地取得
(呉羽アパレル(株)が操業中のため、取得時期を2回に分けた) |
| 1994年3月 | 芸術パーク整備基本計画策定 |
| 1994年6月 | 市民芸術創造センター整備工事着工 |
| 1995年9月 | 市民芸術創造センター(既存棟)開館 桐朋オーケストラ・アカデミー開校 |
| 1999年4月 | 桐朋学園大学院大学開学 |
| 2002年10月 | 市民芸術創造センター(増築棟)開館 |
| 2002年11月 | パーク整備工事完了 |

2.5.4 富山市民芸術創造センターの長寿命化実現するための大規模改修内容

市民芸術センターは既存建物の一部（7,984㎡）と増築棟（1,333㎡）で計画されている。既存棟は呉羽地区の発展に寄与した紡績工場として良き時代の歴史建造物として市民に親しまれて来た工場時代の外観デザインを維持して、のこぎり屋根の立面が採用されている。増築棟の建物は、曲線の平面計画が採用されアプローチデッキの上部にも円弧の大屋根が設置されている。ガラスとコンクリート打ちっ放しの柱・壁による曲面デザインと、既存棟との建物のバランスも良く存在感を感じさせている。



全体平面プラン（東西 100m×南北 80m）大規模改修工事内容：

外壁・屋根・サッシの新規更新、内部の床仕上げ・壁・天井の新設、防音工事、照明電気空調衛生設備の大規模改修工事が行われた。既存の鉄鋼の柱・梁・小屋組は新築時イギリスから輸入されており、現在でも補強で十分使用できる強度を維持している。

大規模改修工事時に屋根・外壁・内装を撤去し、基礎・1階コンクリートスラブ・鉄骨は既存建築部位を残している。



大規模改修工事に利用された建築部位



鉄骨柱全形



鉄骨柱床立上げ部



鉄骨柱梁接合部

既存棟のコンクリート面の下地処理については、「コンクリート欠損部は鉄筋サビ止め処理の上、モルタル充填」、「モルタル欠損部はポリマーセメントモルタル」、「ひび割れ部はエポキシ樹脂注入」の補修を施している。

2. 5.5 富山市民芸術創造センターの長寿命化実現への施策期間、大規模改修工事業費と㎡当たり単価

富山市民芸術創造センターの長寿命化実現への施策期間は、1991年11月東洋紡績から富山市土地開発公社が第1期用地取得から、1994年6月の市民芸術創造センター整備工事着工までに約3年間を必要とした。既存棟の大規模改修工事費は、2,702,000千円であった。既存棟の延床面積は7,984㎡である。㎡当たり単価を計算すると、 $2,702,000 \text{ 千円} \div 7,984 \text{ ㎡} = 338 \text{ 千円/㎡}$ の大規模改修費用であった。

第3章 公共建物の長寿命化を実施した先進事例の施策内容分析

当論文では、公共建物の長寿命化の基礎研究として、今回調査した5施設の事例を基に分析する。「長寿命化実現への施策期間」は、長寿命化への公的なアクション（耐震診断により耐震能力不足が判明、再整備基本構想（案）を作成、自治体の長寿命化基準により選定等）から、工事着工までの期間と、当論文内では設定する。

長寿命化施策を開始する第一歩の内容と、その時期（竣工後から経過年数）、施策期間（施策第一歩から工事着工までに要した期間）の一覧表を表1に示す。

表 1 5 施設の長寿命化への施策内容等一覧表

施設名	既存建物竣工年	既存建物延床面積(住戸数)	長寿命化施策の第一歩事象	既存建物竣工から施策第一歩までの期間	施策期間(施策第一歩から工事着工まで)
新宿区役所本庁舎	1965年	21,590㎡	耐震診断による耐震性能不足が判明。	46年	3年
弘前市庁舎	1958年	11,283㎡	弘前市歴史的風致維持向上計画を策定。耐震性能不足が判明。	50年	7年
横浜市営ひかりが丘住宅	1968年	(2,220戸)	横浜市住宅等長寿命化計画により長寿命化を図る住宅団地と位置づけた。	42年	6年
清瀬けやきホール	1976年	3,972㎡	清瀬市民センター再整備基本構想(案)の作成を目的としたプロジェクトチームを立ち上げた。耐震性能不足が判明。	30年	3年
富山市民芸術創造センター	1929年	7,984㎡	富山市新総合計画・第2期基本計画において「舞台芸術パーク構想」を策定。	61年	4年

5 施設による施策内容を比較すると、「長寿命化施策の第一歩」としては、「耐震性能不足が判明」が 3 施設/5 施設で 60%を占める。長寿命化に向けた計画書を作成して実施した施設が 3 施設/5 施設で 60%を占める。また、自治体で設定した「長寿命化の選定基準」から指定された施設が、横浜市ひかりが丘住宅で 1 施設/5 施設で 20%であった。

「既存建物竣工後から長寿命化施策第一歩までの時期」に関しては、建物耐用年数として、30年(S造(骨格の肉厚が3mmを越え4mm以下のもの)財務省減価償却年数)、50年(RC造財務省減価償却年数)を目安とした比較分析を図1に示す。

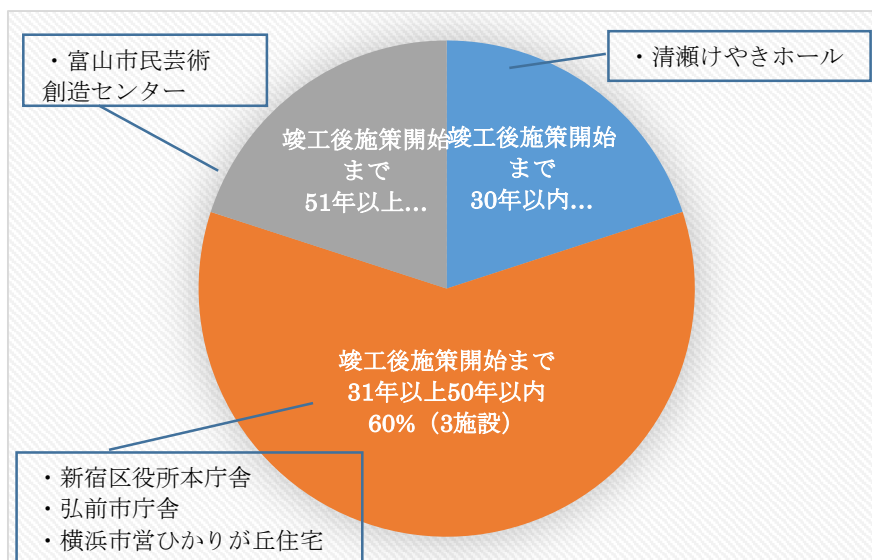


図 1 既存建物竣工後から長寿命化施策第一歩までの期間

既存建物竣工後から長寿命化施策第一歩までに期間としては、20%の 1 施設・清瀬けやきホールが既存建竣工後 30 年以内に長寿命化への移行計画を開始した。また、60%の 3 施設が、既存建竣工後 30 年以上 50 年以内以に移行計画を開始している。20%の 1 施設・富山市民芸術創造センターは、既存の民間工場を土地含めて購入しており、長寿命化施策第一歩

時に工場の利用年数は既に 61 年に達していた。

「施策期間（施策第一歩から工事着工までに要した期間）」は、作業期間の比較として、「3 年以内、4 年以上 6 年以内、7 年以上」を目安とした比較分析を図 2 に示す。

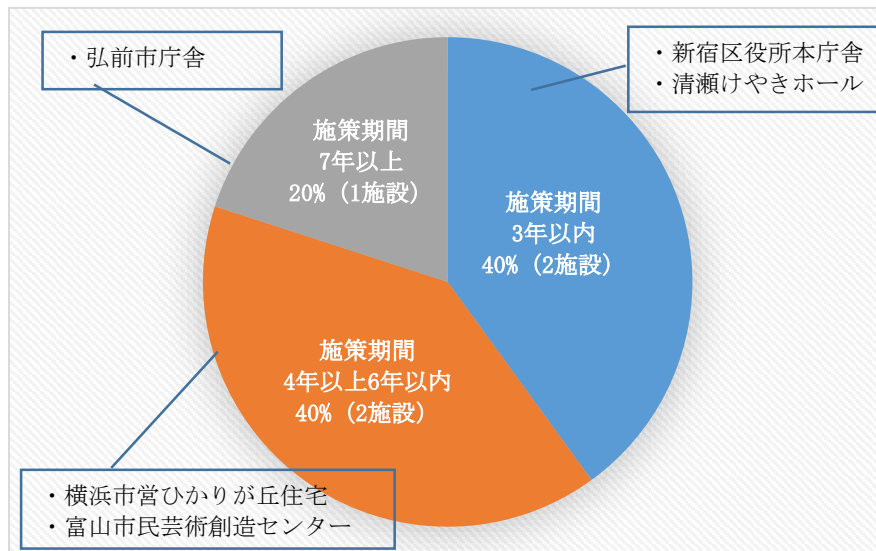


図 2 長寿命化施策期間（施策第一歩から工事着工までに要した期間）

長寿命化施策期間としては、40%の 2 施設が 3 年以内で長寿命化工事着工までを実現している。また、この 2 施設は、この期間内にプロポーザル方式の公募型入札を実施して設計者を選定している。次に 40%が 4 年以上 6 年以内で長寿命化工事着工を実現している。横浜市営ひかりが丘住宅は 2,200 戸と団地規模が大きいことと、長寿命化工事前に ELV 設置工事を行っているため、6 年の施策期間を必要とした。また、長寿命化工事は 2016 年から 10 年間に渡り工事業者を毎年入札で決定して実施している。一方、富山市民芸術創造センターは、「舞台芸術パーク構想」が打ち出され、民間の土地・建物の購入が必要となり工事着工まで 4 年を必要とした。7 年以上を要したのは弘前市庁舎であった。弘前市では市庁舎改修等検討委員会を設置し、既存建物の 100 年利用と、弘前市の人口推移に基づく適正庁舎規模の見直しによる市民防災館（増築棟）の新築案がセットで検討され、既存棟の前川本館が国の登録有形文化財登録と、増築棟の新規設計も同時進行したため、7 年の期間を必要とした。

第4章 公共建物の長寿命化を実施した先進事例と同規模建物の新築価格計算

今回調査した 5 施設の設計・工事費用は公的な入札結果が公開されている。そこで、この 5 施設を同規模（同じ延床面積）で新築した場合の費用を計算して比較する事とする。

庁舎・住宅団地の新築計算の各種単価（設計、工事等）は、「平成 31 年度版 建築物のライフサイクルコスト 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 編集・発行：一般財団法人 建

築保全センター10」内に掲載されている単価を使用した。

「新宿市庁舎」の新築計算で利用するコスト単価は、大規模事務庁舎のLCC¹¹集計表で掲載されている、設計コスト：10,120円/m²、新築コスト：328,700円/m²、工事監理コスト：2,270円/m²、解体処分コスト：33,800円/m²とする。

延床面積は、増築後の21,590m²と同じで計算することにした。

・設計コスト	10,120円×21,590m ²	=	218,490千円
・新築コスト	328,700円×21,590m ²	=	7,096,633千円
・工事監理コスト	2,270円×21,590m ²	=	49,009千円
・解体処分コスト	33,800円×21,590m ²	=	729,742千円
同規模庁舎の建設費	合計		8,093,875千円と計算できる。

「弘前市庁舎」の新築計算でも同上の単価を採用し、延床面積は、前川本館＋前川新館（既存棟）の11,283m²と同じで計算することとする。

・設計コスト	10,120円×11,283m ²	=	114,184千円
・新築コスト	328,700円×11,283m ²	=	3,708,722千円
・工事監理コスト	2,270円×11,283m ²	=	25,612千円
・解体処分コスト	33,800円×11,283m ²	=	381,365千円
同規模庁舎の建設費	合計		4,229,883千円と計算できる。

「横浜市営ひかりが丘住宅」の新築計算では、4街区の4号棟を新築した場合を想定し、単価は、中層住宅（4階程度）のLCC集計表で掲載されている、設計コスト：19,620円/m²、新築コスト：240,300円/m²、工事監理コスト：6,160円/m²、解体処分コスト：40,400円/m²とする。

延床面積は、4街区4号棟の2,268m²で計算することにした。

・設計コスト	19,620円×2,268m ²	=	44,498千円
・新築コスト	240,300円×2,268m ²	=	545,000千円
・工事監理コスト	6,160円×2,268m ²	=	13,970千円
・解体処分コスト	44,400円×2,268m ²	=	91,627千円
同規模団地の建設費	合計		695,096千円と計算できる。

尚、同規模の新築建物と比較する既存建物の費用は、実施した既存棟はELVが5基を増加したが、新築の設計はELVが1基のため、長寿命化工事費用は、442,000(整備費)+19,000

¹⁰ 「平成31年度版 建築物のライフサイクルコスト」では、公共の庁舎、学校、中層住宅、高層住宅のライフサイクルコストを掲載している。新築コストは、それぞれのモデル建物の内訳書の直接工事費と共通費を集計し、国土交通省の建設工事費デフレーター（建築総合）と「平成30年度新営予算単価」の地域別工事費指数でH28年10月、東京に補正し、延床面積当たりの単価を求めている。

¹¹ LCCとは、LifeCycleCostを表し、建物が一生にかかる費用の事で、具体的には：設計費、建設費、運用費（光熱水コスト）、維持管理費、修繕費、廃棄処分費で構成される。

(ELV1 基の工事費) = 461,000 千円として 5 章で比較する。

「清瀬けやきホール」の新築計算では、「平成 31 年度版 建築物のライフサイクルコスト 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 編集・発行：一般財団法人 建築保全センター」内に該当する単価が無いので、富山市民芸術創造センターの長寿命化調査で関連建物として、富山市の文化ホール新築工事の事例とし、工事単価 730 千円/m² (1996 年竣工の富山市芸術文化ホールの工事費実績) を当論文内では利用する。

同規模のコンサートホールの建設費は、730 千円×3,529 m² = 2,576,170 千円と計算できる。

「富山市民芸術創造センター」は、既存棟の大規模改修工事費は、2,702,000 千円。増築棟の建設工事費は 513,000 千円の整備費用がかかっている。増築棟建設費の m² 単価は、513,000 千円÷1,333 m² = 384 千円/m² と計算できる。増築棟と同規模の芸術創造センターの建設費は、384 千円×7,984 m² = 3,065,856 千円と計算できる。尚、富山市民芸術創造センターの増築棟は、内装で舞台稽古、リーサル、練習室等が防音仕様になっている、また、天井高も高いため、事務所仕様の増築棟と比較すると防音仕様・空間容積分が本来高額になるため、仮に「清瀬けやきホール」の新築計算時に利用した富山市の文化ホール新築工事の事例の工事単価 730 千円/m² で計算すると、730 千円×7,984 m² = 5,828,320 千円とも計算できる。尚、5 章で利用する比較数字としては、増築棟の単価で計算した 3,065,856 千円とするが、防音仕様・空間容積分が異なるため、かなり廉価な価格と比較している。

第5章 公共建物の長寿命化を実施した先進事例の VFM 分析

5 施設の長寿命化工事内容、長寿命化工事の実績費用、同規模（延床面積が同じ）建物の新築工事費（計算上）、長寿命化改修工事の実績費用／新築工事費（計算上）の割合の一覧表を下記に示す。尚、当論文で扱う VFM¹² は、「長寿命化改修工事の実績費用／新築工事費（計算上）」の割合とする。建物の費用は LCC で比較するとより正確になるが、当論文では、LCC 内で構成される費用の入手が困難なため新築工事費で比較することとする。一覧表を表 2 に示す。

¹² VFM (Value For Money: バリュース・フォー・マネー): 「支払に対して価値の高いサービスを供給する」という考え方。

表 2 5 施設の長寿命化工事内容、改修工事費対新築工事費（計算上）一覧表

施設名	既存建物 延床面積 規模	長寿命化工事内容の概要	長寿命化工 事の費用 A	同規模建物 の新築費用 B	A/B (%)
新宿区役所本庁舎	21,590㎡ 地下2階 地上8階	地下階での耐震補強工事。庁舎維持管理 改修工事。外壁・サッシの変更無し。執 務室の内装・家具等も既存を活用。	3,300,000 千円	8,093,875 千円	41%
弘前市庁舎	11,283㎡ 地下1階 地上6階	全フロアで耐震補強工事、屋上・外 壁・サッシの改修工事、内装の復元工 事、各具の新規入替。	2,590,000 千円	4,229,883 千円	61%
横浜市営ひかりが丘住宅	4街区4号棟 2,268㎡ 地上5階	ELV設置・2方向避難、コンクリートの中 性化対策、居住性の向上：3点給湯（ユ ニットバス化含む）・建具更新、福祉対 応改善：住戸内部の間取り改善。	461,000 千円	695,096 千円	66%
清瀬けやきホール	3,972㎡ 地下1階 地上4階	全フロアで耐震補強工事、ホール内 装・舞台機能の大規模改修、バリアフ リー、ユニバーサルデザイン、外部ファ サードのデザイン変更。	1,488,000 千円	2,576,170 千円	58%
富山市民芸術創造センター	7,984㎡ 地上1F	基礎、1Fスラブ、鉄骨柱・梁、小屋組み 鉄骨を残して、全てを撤去。外壁、屋 根、内装（舞台稽古、リーサル、練習室 は防音仕様）、家具等を新規に設置。	2,702,000 千円	3,065,856 千円	88%

長寿命化工事内容の概要を見ると、各施設で内容がそれぞれ異なるが、当論文では 5 施設の傾向を検討した結果「外壁・屋上・内装は既存利用、外壁・屋上・内装は既存部位を改修して利用、構造躯体のみ利用（外壁・屋根（屋上）・内装は全て新規に設置）」の 3 種類に分けて長寿命化工事内容の概要として区分する。当区分での分布を図 3 に示す。

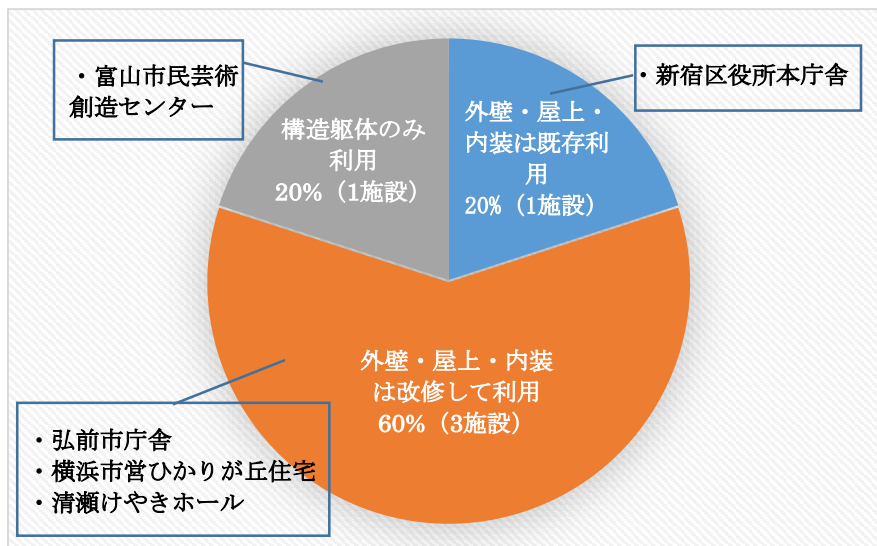


図 3 長寿命化工事内容別割合

長寿命化工事内容比較としては、20%の 1 施設・新宿区役所本庁舎が、外壁・屋上・内装は既存利用。60%の 3 施設が、外壁・屋上・内装は既存部位を改修して利用。20%の 1 施設・富山市民芸術創造センターが、構造躯体のみ利用（外壁・屋根（屋上）・内装は全て新規に設置）した長寿命化工事を行った。

次に計算上の新築工事費用と、長寿命化の大規模工事費実績を比較する。VFM の比較の目

安として、長寿命化工事費用：A と、既存建物の新築費用（計算上）：B から「 $A/B=5$ 割以内、5 割以上 7.5 割以内、7.5 割以上」の区分での分布を図 4 に示す。

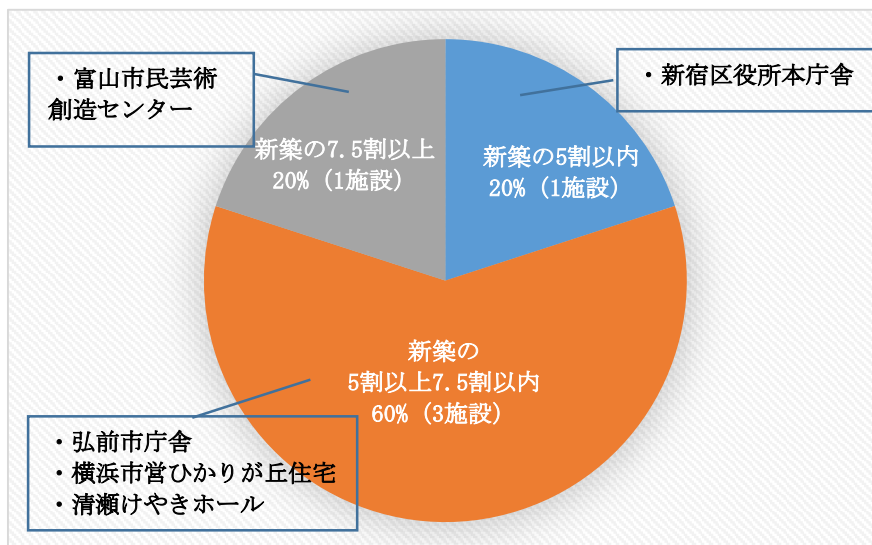


図 4 長寿命化大規模改修費用対新築工事費用との比較

5 施設の比較では母数があまりにも少ないので、長寿命化の VFM の傾向値として分析結果を利用するのは早計だが、長寿命化大規模工事費と新築工事費の割合区分と長寿命化工事内容区分には、何らかの相対関係があることは示唆される。

長寿命化大規模工事費が新築工事の 5 割以内となっている案件は、新宿区役所本庁舎である。その長寿命化工事内容は、外壁・屋上・内装を既存部位の大掛かりな改修をしないで利用しているものである。

次に、長寿命化大規模工事費が新築工事の 5 割以上 7.5 割以内の施設は、弘前市庁舎・横浜市ひかりが丘住宅・清瀬けやきホールの 3 建物であり、この 3 建物の長寿命化の工事内容は、外壁・屋上・内装の各部位は改修して利用している。最後に、長寿命化大規模工事費が新築工事の 7.5 割以上の建物は、富山市民芸術創造センターであり、富山市民芸術創造センターの長寿命化の工事内容は、構造躯体のみ利用している工事である。この 5 施設で分析する限り、長寿命化の工事内容と大規模工事費用の VFM は相対化していることが分かる。長寿命化工事の VFM の基礎研究として、当論文では新築工事費比較とする。長寿命化を行うと VFM が出ることは確認できた。また、長寿命化の工事内容により、VFM の割合は大きく違うことも確認できた。

第6章 終わりに

当論文では、事例調査ならびに VFM の基礎研究として、公共施設の代表例として、庁舎、共同住宅、コンサートホール、文化センターを選定している。第 5 章で展開した分析は母数が 5 施設であるが総合的にみて、妥当な分析結果を得られた。今後は、事例の母数を増やし研究を継続するとともに、LCC での比較分析に関する研究にも広げていく。

参考文献

- ・ 新宿区役所本庁舎免震改修工事パンフレット
- ・ 新宿区 HP
- ・ 弘前市 HP
- ・ 弘前市役所本庁舎 増築棟新築工事、既存耐震および改修工事計画案等説明資
- ・ 横浜市ひかりが丘住宅住戸改善事業について
- ・ 横浜市一般公共建築物 保全・更新計画
- ・ 清瀬けやきホール HP
- ・ 清瀬市民センター再整備事業概要
- ・ 富山市民芸術創造センターパンフレット
- ・ 富山市民芸術創造センターHP
- ・ 「長寿命建築へ」 著者:青木茂 発行:建築資料研究社
- ・ 「公共建築のリノベーション・コンバージョン」 編集:次世代公共建築研究会、リノベーション・コンバージョン部会 発行:一般財団法人建築保全センター
- ・ 「平成 31 年度版 建築物のライフサイクルコスト 国土交通省大臣官房庁営繕部監修」 編集 発行:一般財団法人建築保全センター
- ・ 「よくわかる！公共建物の長寿命化 ～先進事例から学ぶ～ vol.1」 編集著者:天神良久 発行:株式会社クレヴィス