

# 維持管理の重要性を考慮して設計・施工されたAビルの30年 建築・設備の不完全性事例研究小委員会報告書

Designed with Consideration for the importance of  
maintenance and management 30 years of the constructed Building A  
Report of the Subcommittee on Case Studies of Imperfections in Buildings and Facilities

永峯 章\*1、古橋秀夫\*2、坂下祥一\*3、安藤秀徳\*4、杖先寿里\*5  
Akira Nagamine, Hideo Furuhashi, Syoichi Sakashita, Hidenori Aso, Juri Tsuesaki

Keywords: Maintenance and management, Design concept, 30 years after completion,  
Long-term repair plan, Built-in, Building A  
維持管理、設計コンセプト、竣工後30年、長期修繕計画、ビルトイン、Aビル

## 1. 序

### 1.1 はじめに

所有者、利用者、設計者、施工者、維持管理者などが各々に良好な建築の形成と建築物や設備機器の機能保全を目指す努力を行っているが不完全な事例が数多く指摘され、ビルの真価を問われるような問題に発展する例は少なくない。不完全事例の問題把握・分析を通じて、今後の建設（企画・設計・施工・監理）運用・維持管理・維持保全のそれぞれの段階に資する建築・設備の不完全性事例データの調査研究を行ってきた。その研究プロセスにおいて「維持管理を考慮して設計・施工された建築物」の整理された資料がないとの指摘がなされた。

A ビル（本研究における仮称）は、竣工後 30 年以上を経過しているが、メンテナンスを考慮した建設プロセスを実行した数少ない事例である。学会としての学問的な視点から、企画・設計の視点を中心に現在の建物の記録、現況写真や維持管理実態を調査・研究することは、大変意義があることである。幸いにして施主より実態調査の許可を得ることができ、本小委員会にて調査、研究することになった。

本報は、建築・設備の不完全性事例研究小委員会の研究成果をまとめたもので、建築・設備の不完全性事例研究小委員会の委員が収集した「維持管理を考慮して設計・施工された A ビルの 30 年」の現況写真や30年間の維持管理実態調査資料の一部である。建築・設備の不完全性事例研究報告書「維持管理を考慮して設計・施工された A ビルの 30 年」がビル事業者、建築技術者（設計者・施工者）、メンテナンス技術者にその技術を共有、活用されることを図るものであり、建築設計とメンテナンスの概念を結び付ける発展に役立てば幸いである。

### 1.2 研究の背景

今から 35 年前、日本環境管理学会の会長であった木村宏氏（故人）は、当時発生していた建築物におけるさまざまな問題点に危機感を抱き、ビル環境保全研究会を組織して研究を開始し、「ビル環境経営のための「設計・施工のべからず集 PART1」」を発売し、警鐘を鳴らした。

建築設計の良否が建築物（以下建物またはビルと記述）及びその創り出す空間の質や、竣工後の運営、メンテナンスに与える影響は極めて大きい。その視点で見ると、ビルの建設時からメンテ

ナンスはすでに始まっていると言っても過言ではない。

しかし、企画、設計、施工の段階を通してメンテナンスを考慮した一貫性のある建設プロセスによりビルが建設されることは稀である。建築設計とメンテナンスの概念がどうしても一本の糸で結ばれないという現実と直面する。学会においても小委員会を設置して長期にわたりこのテーマを研究し、継続的に研究成果を発表し関係図書も発表してきた。しかし、メンテナンスを考慮した企画・設計・施工という一貫した建設プロセスを踏み、開始時からの資料が保管され、竣工後の維持管理の実態が長期間に渡り把握、確認できる事例は極めて少ないのが実情である。

### 1.3 研究の目的

木村宏氏は、「要は、この建築を造ることによって、不完全な計画・設計の後始末業務からより高い次元へ、自らステップアップした意義を感じることである。そこに今日のひとつの方向性を見る事ができれば幸いである」とこの研究の意義を説かれていた。

本小委員会では、貴重な事例の一つである A ビルを対象として、学術的な視点から関係資料の収集・整理、ビルの現状確認、写真撮影などを行い、設計のフェーズで検討されたメンテナンス要因がどのように機能しているのかを探り、維持管理・維持保全計画や長期修繕計画との関係性等について検証しようとするものである。

併せて、貴重な資料の散逸を防ぐとともに、竣工後 30 年のビルの現状を写真に記録として残し、ビル事業者をはじめ建築技術者、メンテナンス技術者らにその技術を共有、活用されることを図ろうとするものである。

### 1.4 研究の方法

- ① 当時のプロジェクト関係者へのヒアリング
- ② 当時のプロジェクト関係者の記述した書類・書籍等の調査
- ③ 設計図書の収集
- ④ 考慮・検討された事項と設計図書との関係調査
- ⑤ 許可された上記の該当箇所の現場確認と写真撮影
- ⑥ 開示を認められた維持管理資料の調査  
（竣工後の工事・修繕等の見積書・工事内容、稟議書・入札関係書類、契約など）  
許可された範囲でこれらの書面調査を実行する。

\*1 東洋大学工業技術研究所 客員研究員・工博  
\*2 日本環境管理学会 理事・工博

\*3 株式会社 ファーストブラザーズ  
\*4 ものつくり大学 非常勤講師  
\*5 一般財団法人 建築物管理訓練センター 課長

Visiting Researcher, Institute of Industrial Technology, Toyo University, Dr. Eng.  
Director, Research Institute of Environmental Management, Administration and Maintenance of JAPAN, Dr. ENG.  
First Brothers Co., Ltd.  
Part-time lecturer, Institute of Technologists  
Manager, Building Maintenance Training Center

2.A ビル建設計画のアウトライン

2.1 Aビル竣工にかける施主の想いーメンテナンスデータの情報基地にー

竣工までの経緯を理解しておくことは環境経営の視点から重要なことであるが、簡単ではない。施主、設計者、施工者相互の建築への理解が整合していないことも少なくない。プロジェクトの起点でもあるのでより高い正確性を確保したい。幸いにもAビル建設計画小委員会 委員長 山内照清氏(故人)の書かれた書面が保存され、当時の施主の想いが明確になっているので、その一部を引用、要約して記述する。表 2-1、表 2-2 に調査対象ビルの概要と設備概要を示す。

〔基本計画当初に立案した基本コンセプト〕

- ①建物の維持管理・メンテナンスが容易であること
- ②研修・講習に当たっては、研修生が快適に受講でき、また、効果的な研修ができること
- ③ランニングコストをできるだけ安くできること
- ④ライフサイクル計画を考慮し、将来の運用システムに配慮すること

以上、4項目が掲げられていた。

Aビルの大きな特徴は、まず、研修施設として「見て・触れて・体験できる」よう、また、将来のメンテナンスが容易に行えるように、設備機器を含めあらゆる点に工夫を凝らすことが求められた。

2つ目は、Aビルがメンテナンスデータの情報基地となることである。このビルが単に研修施設機能や事務所機能としてだけでなく将来にわたり施主の業務に関わるあらゆるデータの情報発信が提供できる機能を持ち、建物の在り方を追及できる情報基地としての役割を果たせることが求められた。

3つ目は、20年先、30年先を見通した設計であることである。中・長期修繕計画に立った構造上の問題点、改修時の問題点、メンテナンスのしやすさの工夫と組み込みなどを検討するために、木村宏氏に設計の監修をお願いした。いわばビルメンテナンス業務の現場で長年にわたり体験し、積み上げてきた知見を建築システムのなかに具体的に建築手法としてビルトインすることである。

表2-1 調査対象ビル（Aビル）の概要

|           |                                                                         |                    |                              |                    |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------|
| 建物名称      | Aビル                                                                     |                    | 最高軒高                         | 18.75m             |
| 所在地       | 東京都                                                                     |                    | 建物用途                         | 事務所                |
| 構造規模      | RC造+S造 地下1階 地上5階                                                        |                    | 設計                           | 建築企画工房             |
| 用途地域      | 商業/準工業/防火地域                                                             |                    | 施工                           | 勝村建設株式会社           |
| 敷地面積      | 1,073.40㎡                                                               |                    | 竣工                           | 1994年(平成6年)3月 築30年 |
| 建築面積      | 564.03㎡                                                                 |                    | 消防用途                         | 非特定用途              |
| 延床面積      | 3,125.58㎡                                                               |                    |                              |                    |
| 外部仕上げ     |                                                                         |                    |                              |                    |
| 東西南北      | 磁器タイル張り花崗岩張り コンクリート打ち放しフッ素樹脂塗装                                          |                    |                              |                    |
| 外部階段      | (床)防水モルタル金鍍押ウレタン樹脂塗・チェッカープレート塗装仕上コンクリート打ち放しフッ素樹脂塗装<br>(天井)スチールプレート塗装仕上げ |                    |                              |                    |
| 軒天        | スチールプレート塗装仕上げ キャノピー(膜板)花崗岩張り                                            |                    | 犬走り                          | 花崗岩張り              |
| 内部仕上げ     |                                                                         |                    |                              |                    |
| エントランス(床) | 花崗岩張り                                                                   | (腰)花崗岩張り           | (壁)塗装仕上げ                     | (天井)岩綿吸音板張り塗装仕上げ   |
| EVホール     | (床)タイルカーペット張り                                                           | (腰)50角磁器タイル張り      | (壁)塗装仕上げ                     | (天井)ジブトーン t-9張り    |
| 研修室       | (床)塩ビ系タイル張り                                                             | (巾木)ソフト巾木          | (壁)ビニールクロス張り                 | (天井)ジブトーン t-9張り    |
| 便所        | (床)長尺塩ビシート張り                                                            | (腰)100×200半磁器タイル張り | (壁)塗装仕上げ                     | (天井)ジブトーン t-9張り    |
| 湯沸室       | (床)長尺塩ビシート張り                                                            | (巾木)ソフト巾木          | (壁)ビニールクロス張り・100×200半磁器タイル張り | (天井)ジブトーン t-9張り    |

表2-2 調査対象ビル（Aビル）の設備概要

|      |                                        |
|------|----------------------------------------|
| 受電方式 | 1回線受電方式                                |
| 配電方式 | 動力、電灯コンセント、照明                          |
| 防災設備 | 消火設備 警報設備 避難設備 防火・防排煙設備                |
| 通信設備 | 電話配管、テレビ(有線、・BS)、インターホン、一般放送、AV設備、機械警備 |
| 避雷設備 | 設置                                     |
| 給水設備 | 受水槽+高架水槽方式                             |
| 給湯設備 | 貯湯式電気温水器                               |
| 排水設備 | 屋内 汚水雑排合流式 屋外 敷地内合流式                   |
| 空調機器 | 空冷ヒートポンプ式パッケージ(天井カセット型)+外気処理空調機        |
| 換気機器 | 換気ファン・空調換気扇・天井扇                        |
| 搬送設備 | 2基750kg 11人 60m/min                    |

## 2.2 設計監修者の想い—新しい設計コンセプトへの挑戦—

「維持管理を考慮した」建築設計の根幹となる「新しい設計コンセプト」の考え方が反映されている。それは木村宏氏のライフワークの一つであり、当学会の主たる研究テーマでもあり、本小委員会の研究の基本となる考え方である。したがって、設計監修を務めた木村宏氏の記述した書面が最も設計コンセプトを理解するのに適切であると判断し、ここにその一部を引用する。

〔設定された計画上の基本方針〕

- ①A ビルの建築全体が教材として活用できるように考える。
- ②システムの評価しうる建築の構成を目指す。
- ③メンテナンス面でのきめ細かい配慮を行う。
- ④建築の形状はデザインに偏らず、メンテナンスおよび経済上の合理性からも容認されるもの（例えば、極力凹凸のないもの）。
- ⑤将来の変更、リフォームなどが容易となるよう、間仕切り壁の構法などに配慮し、ライフサイクル計画と関連して長期修繕計画を考えたフレキシブルな工法も採用する。
- ⑥更新サイクルの早い設備のメンテナンスを特に意識したスペース計画を行う。
- ⑦OA システムの導入などの将来変化に配慮する。例えば事務所部分にはシステム・フロアを採用し、また、将来、機器・配管・配線等の変更・増設作業などが可能な設備空間を＜梁下—天井＞間に設置する。
- ⑧メンテナンスデータ取得のための措置をあらかじめ配慮しておく。例えば、各部位の仕上げに、複数の材料を使い分け、汚れ摩耗、劣化などの経時的な変化をチェックできるようにしておく。
- ⑨断熱・結露防止、換気、遮音・吸音等に関し建築各部位の環境機能を設定する。
- ⑩設備システムには、運転データを取得、解析するための装置、計器類を設置できるように配慮する。
- ⑪外壁（東西南北面）に測温センサーを埋め込み、壁体内部の温度変化と暖冷房負荷変動の観察に役立てる。
- ⑫屋上の一部に天然芝を張った露場を設け、百葉箱を設置して、簡易気象観測法による気象観測が行えるようにする。
- ⑬今後の室内環境評価については筆者らが(財)ビル管理教育センター(現在、名称変更)で行った研究の成果である「建築物内環境の総合評価手法」の考え方を採用する。
- ⑭メンテナンス作業の実習場としての必要施設・設備がフレキシブルに設けられるようにする。

A ビルの企画・計画、設計のフェーズをはじめ、建設過程で提出された多くの意見は、「メンテナンスし易いビルの規範になるもの」という目標に集約される。即ち、ビルクリーニング、設備管理、保安・防災等をはじめ建築機能を保全するための全ての作業が、極力安全かつ健康な環境で能率よく行われるための行き届いた配慮が隅々まで行き届いている建築への願望である。

このような建築であれば、種々の環境管理の行為は勿論、機器・部品や建築各部位などの修理・交換・増設・更新作業等も円滑に行われ、余計な「道連れ工事」も未然に防ぐことが可能になる。その結果、当然建築の運営費は低く抑えられ、ライフサイクルコスト\*1 (LCC) が最適化される。教育実習場及び事務所機能という表の利用目的達成のバックアップとして上記の基本コンセプトをビルトインしたのがA ビルである。

## 2.3 設計者の想い—設計のポイントはメンテナンスのしやすさ

木村宏氏は、設計者である松本雅紀氏（(株) 建築企画工房 設

計部長）に対し「A ビル設計の基本コンセプト」を設計当初から直接的な面談で繰り返し徹底的に伝えた。

木村宏氏を長とした建設企画会議が設置され、同会議で、A ビルの基本的なデザインコンセプト及びライフサイクル計画、長期修繕計画、各種の環境性能の設計、環境測定法、将来の修繕・交換・増設を考慮した設備計画等の諸問題が検討された。検討事項を具体的に設計にビルトインしたものが下記である。

〔設計上具体的に配慮した点〕

- ①建物の形状・外壁・開口部
- ②平面計画
- ③コア部分
- ④トイレ
- ⑤地階（研修室・訓練防災センター・機械室・電気室）
- ⑥1 階事務所
- ⑦警備システム（機械警備システム）
- ⑧2 階（大研修室）
- ⑨3 階（中規模研修室・更衣室・会員談話室）
- ⑩4 階（会議室・事務室）
- ⑪5 階（事務室）
- ⑫屋上
- ⑬塔屋屋上
- ⑭事務室の床面（フリーアクセスフロアの採用）

## 3. 設計コンセプトと写真の関係性

建築における設計コンセプトとは、「その建築が他の建築とどう異なるか」を一言で表現する指針のことを言い、設計全体の方向性を決める重要な要素である。

A ビルの企画・計画、設計のフェーズをはじめ、建設過程で提出された多くの意見は、「メンテナンスし易いビルの規範になるもの」ということであった。

本研究では、この設計コンセプトの詳細を下記の 6 項目に分類した。

- メンテナンスの容易性
- 快適な作業環境
- リフォームの容易性
- ランニングコストの低減
- ライフサイクル計画への配慮
- その他(例 美観の向上)

更に、これらのコンセプトを実現するためにどのようにビルトインされたのか、その現状を把握するため、設計者が記述した「設計上具体的に配慮した点」（前記）の 14 項目を手がかりに調査をすすめた。

ビルトインされた具体的な対策を講じた箇所、部位等を選定、現在のビルの現状を確認し、建築図面と照合し、写真撮影(撮影できない場合は設計図面を使用)を行った。

図 3-1 から図 3-11 は、「現況の写真」（ビルトインされた現場の現在、現状）を撮影し、「設計対象の区分」（部位・場所）、「設計の意図」、「設計コンセプト」、「関係の深い設計フェーズ」、「コメント」を記載したものである。

「関係の深い設計フェーズ」は、建物における諸問題の真因が設計のフェーズにおいて造りこまれていた可能性がたかいとの過去の調査に基づいて、本調査におけるビルトインとの関係性を考察したものである。

| 設計対象の区分                                                                                                                                                                 | 設計の意図                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 外装・外装デザイン（ボーダー）<br>外部開口部・窓<br>開口部窓廻り・窓台・目地廻り                                                                                                                            | 美観の維持<br>外壁の防汚対策<br>安全性の向上<br>仕上げ材の選択<br>仕上げ材の更新・交換対策                                                                                       |
| <b>設計コンセプト</b><br><input checked="" type="checkbox"/> メンテナンスの容易性<br><input type="checkbox"/> リフォームの容易性<br><input checked="" type="checkbox"/> ライフサイクル計画への配慮             | <input type="checkbox"/> 快適な作業環境<br><input checked="" type="checkbox"/> ランニングコストの低減<br><input checked="" type="checkbox"/> その他              |
| <b>設計フェーズ</b><br><input checked="" type="checkbox"/> 企画・設計<br><input checked="" type="checkbox"/> 詳細設計                                                                  | <input checked="" type="checkbox"/> 基本設計<br><input type="checkbox"/> 構造設計<br><input type="checkbox"/> 実施設計<br><input type="checkbox"/> 設備設計 |
| <b>コメント</b><br>建物形状は汚れの溜まらないように、またメンテナンスのしやすいよう極力凹凸のないシンプルな整形とした<br>外装仕上げ材は、石材・タイル・コンクリート打ち放しの三種とした雨水による汚れの蓄積防止のため、ボーダーを採用し外壁面の雨水の処理に配慮した<br>外壁清掃、外部ガラス清掃周期が伸びLCCの低減に貢献 |                                                                                                                                             |



Aビルの外観

Aビルの外装

Aビルの外装仕上げ

図3-1 外装廻りに関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                                                                             | 設計の意図                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 外壁面<br>開口部廻り<br>窓台                                                                                                                                                  | 美観性の維持<br>窓台のデザイン<br>仕上げ材の選択                                                                                                                           |
| <b>設計コンセプト</b><br><input checked="" type="checkbox"/> メンテナンスの容易性<br><input type="checkbox"/> リフォームの容易性<br><input checked="" type="checkbox"/> ライフサイクル計画への配慮         | <input type="checkbox"/> 快適な作業環境<br><input checked="" type="checkbox"/> ランニングコストの低減<br><input checked="" type="checkbox"/> その他                         |
| <b>設計フェーズ</b><br><input type="checkbox"/> 企画・設計<br><input checked="" type="checkbox"/> 詳細設計                                                                         | <input checked="" type="checkbox"/> 基本設計<br><input type="checkbox"/> 構造設計<br><input checked="" type="checkbox"/> 実施設計<br><input type="checkbox"/> 設備設計 |
| <b>コメント</b><br>雨水による窓台の汚れ防止対策を検討し、雨仕舞・ディテールに配慮した窓台からの雨水は、両端の入隅の処理とともに、壁面に流下せず、直接路面に落ちる<br>窓台に付着した埃などが雨水により下部壁面に流下、付着することを防いでいる<br>美観性の維持とともにLCCの低減につながる。結果として安全性に貢献 |                                                                                                                                                        |



窓台の汚れ防止対策



両端の入隅の処理

図3-2 雨水による窓台の汚れ防止対策に関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                                                          | 設計の意図                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内部壁                                                                                                                                              | 可動間仕切りの採用<br>固定的な内部壁には軽量鉄骨を採用<br>将来のリフォーム対策(廃棄物の削減)<br>工期短縮                                                                                            |
| <b>設計コンセプト</b><br><input type="checkbox"/> メンテナンスの容易性<br><input checked="" type="checkbox"/> リフォームの容易性<br><input type="checkbox"/> ライフサイクル計画への配慮 | <input type="checkbox"/> 快適な作業環境<br><input checked="" type="checkbox"/> ランニングコストの低減<br><input type="checkbox"/> その他                                    |
| <b>設計フェーズ</b><br><input checked="" type="checkbox"/> 企画・設計<br><input checked="" type="checkbox"/> 詳細設計                                           | <input checked="" type="checkbox"/> 基本設計<br><input type="checkbox"/> 構造設計<br><input checked="" type="checkbox"/> 実施設計<br><input type="checkbox"/> 設備設計 |
| <b>コメント</b><br>コア部分を除き、内部壁は、軽量鉄骨下地、プラスターボード壁を基本としているので、将来の模様換え、間仕切り変更が用意になる構造とした<br>乾式工法による工期短縮に貢献するとともに、将来の解体のやり易さや廃棄物処理対策としても貢献している            |                                                                                                                                                        |



図3-3 内部壁に関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                                                                                                                                                                         | 設計の意図                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 階段・ELV（移動手段）<br>動線（人・物・廃棄物）                                                                                                                                                                                                                                     | 階段の有効幅を検討（150cm）<br>階段室・踊り場のスペース<br>防汚対策 |
| <b>設計コンセプト</b><br><input type="checkbox"/> メンテナンスの容易性 <input checked="" type="checkbox"/> 快適な作業環境<br><input type="checkbox"/> リフォームの容易性 <input type="checkbox"/> ランニングコストの低減<br><input type="checkbox"/> ライフサイクル計画への配慮 <input checked="" type="checkbox"/> その他  |                                          |
| <b>設計フェーズ</b><br><input checked="" type="checkbox"/> 企画・設計 <input checked="" type="checkbox"/> 基本設計 <input checked="" type="checkbox"/> 実施設計<br><input checked="" type="checkbox"/> 詳細設計 <input checked="" type="checkbox"/> 構造設計 <input type="checkbox"/> 設備設計 |                                          |
| <b>コメント</b><br>Aビルの使用人数が最も多い部分は、教育研修・実習スペースである。従って、移動人数の多い研修関係諸室を地上に近い地下1階、2階、3階に配置し、移動手段を階段とELVの併用としている。そのため階段の有効幅を極力広くとった。<br>歩行による粉塵等の汚れ防止のため、蹴上と踏面の取り合いをアール施工とした。因みに、現在も床面は乾式作業方法で維持されている。                                                                  |                                          |



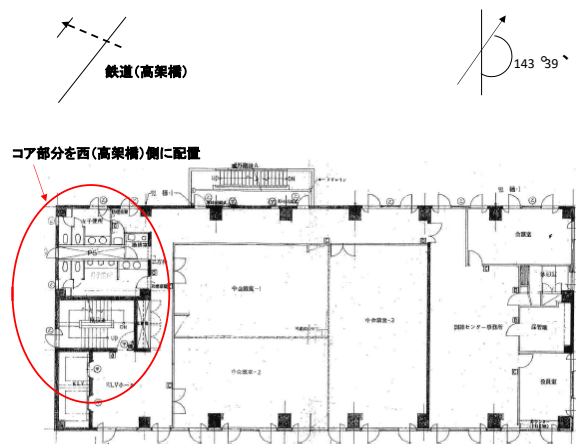
移動手段(階段とELV)



蹴上と踏面の取り合いをアール施工(粉塵等汚れ防止)

図3-4 階段とエレベータに関わる調査結果

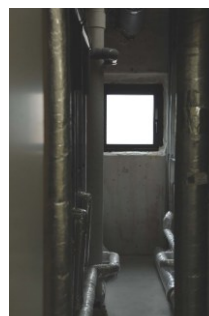
| 設計対象の区分                                                                                                                                                                                                                                                         | 設計の意図                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 事前に騒音測定を実施<br>躯体<br>コア・事務所部分・研修室等<br>(防音)                                                                                                                                                                                                                       | 平面計画にて建物西側に壁量の多いコア部分を配置<br>(防音対策)<br>配置計画・平面計画 |
| <b>設計コンセプト</b><br><input type="checkbox"/> メンテナンスの容易性 <input checked="" type="checkbox"/> 快適な作業環境<br><input type="checkbox"/> リフォームの容易性 <input type="checkbox"/> ランニングコストの低減<br><input type="checkbox"/> ライフサイクル計画への配慮 <input checked="" type="checkbox"/> その他  |                                                |
| <b>設計フェーズ</b><br><input checked="" type="checkbox"/> 企画・設計 <input checked="" type="checkbox"/> 基本設計 <input checked="" type="checkbox"/> 実施設計<br><input type="checkbox"/> 詳細設計 <input checked="" type="checkbox"/> 構造設計 <input checked="" type="checkbox"/> 設備設計 |                                                |
| <b>コメント</b><br>騒音測定の結果、計画敷地西北側を走る鉄道(高架橋)の影響で昼間時の騒音が平均83dBに達することがわかり、配置計画、平面計画の段階で対策の検討開始。<br>建物西側にコア部分を配置、防音的役割を持たせ、開口部の窓はエアタイト仕様とし、一部北側窓には二重サッシを採用したコア以外の部分(正面玄関に向かい右側全体)を、事務室、会議室、研修室などを配置した。<br>コア以外の一体化ことによりこの部分の活用手法が多様化した。                                |                                                |



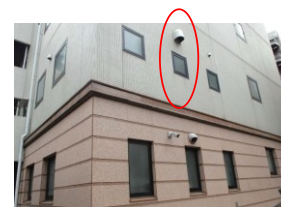
4階平面図(高架橋の位置と高さに配慮)

図3-5 コア部分に関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 設計の意図                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| PS<br>外壁開口部                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ELVでは乗せられない長尺物の搬入対策<br>外部よりの楊重対策<br>内部における反転等 |
| <b>設計コンセプト</b><br><input checked="" type="checkbox"/> メンテナンスの容易性 <input checked="" type="checkbox"/> 快適な作業環境<br><input type="checkbox"/> リフォームの容易性 <input checked="" type="checkbox"/> ランニングコストの低減<br><input checked="" type="checkbox"/> ライフサイクル計画への配慮 <input checked="" type="checkbox"/> その他 |                                               |
| <b>設計フェーズ</b><br><input checked="" type="checkbox"/> 企画・設計 <input checked="" type="checkbox"/> 基本設計 <input checked="" type="checkbox"/> 実施設計<br><input type="checkbox"/> 詳細設計 <input checked="" type="checkbox"/> 構造設計 <input type="checkbox"/> 設備設計                                            |                                               |
| <b>コメント</b><br>将来、配管材等の更新・交換する場合に外部から直接に搬入可能とするために設置。<br>内部扉（廊下・専用部）と中心線を合わせることで長尺物の反転などが可能となる。                                                                                                                                                                                                 |                                               |



PSの外壁開口部(PS内部)



PSの外壁開口部(外観)

図3-6 PSの外壁開口部に関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                       | 設計の意図                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 男女トイレ間のオープンスペース<br>メンテナンスの容易性<br>不具合対策                                                                        | 異常時対応でトイレの使用停止を避ける<br>利用者へのサービス向上<br>施工方法の検討 |
| <b>設計コンセプト</b><br>■ メンテナンスの容易性      ■ 快適な作業環境<br>■ リフォームの容易性        □ ランニングコストの低減<br>■ ライフサイクル計画への配慮    ■ その他 |                                              |
| <b>設計フェーズ</b><br>■ 企画・設計      ■ 基本設計      ■ 実施設計<br>□ 詳細設計      □ 構造設計      ■ 設備設計                            |                                              |
| <b>コメント</b><br>床外露出配管の採用により、可視化され作業性も向上する。<br>時間帯による制限・作業者の性別制限もうけない。<br>バイパス管を設置し、配管の更新、交換、配管洗浄時の利便性をたかめた。   |                                              |



トイレ間のオープンスペース



PSの外壁開口部

図3-7 男女トイレ間のオープンスペースに関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                        | 設計の意図                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 高架水槽廻りの安全対策<br>階段の昇降                                                                                           | 両手に資機材を持って歩行可能<br>高架水槽廻りの安全作業 |
| <b>設計コンセプト</b><br>■ メンテナンスの容易性      ■ 快適な作業環境<br>■ リフォームの容易性        ■ ランニングコストの低減<br>■ ライフサイクル計画への配慮    ■ その他  |                               |
| <b>設計フェーズ</b><br>■ 企画・設計      ■ 基本設計      ■ 実施設計<br>■ 詳細設計      □ 構造設計      ■ 設備設計                             |                               |
| <b>コメント</b><br>幅90cmの作業床は、作業時の安全性を配慮している。<br>この作業床は外装メンテナンスを行う時の足場にもなる。<br>昇降階段も幅90cmを確保し、両手に資機材を持っても安全に昇降できる。 |                               |



周囲全体を歩行可能に

高架水槽周りの作業床



高架水槽

高架水槽への階段(安全な昇降)

図3-8 高架水槽廻りの安全対策に関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                                                              | 設計の意図                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| 屋上の床面積の有効活用<br>将来の増設スペースの位置<br>メンテナンスの安全性<br>将来の保水性                                                                                                  | 安全通路の確保<br>重量機器の基礎工事を本工事で実施<br>更新・交換対策 |
| <b>設計コンセプト</b><br>■ メンテナンスの容易性      ■ 快適な作業環境<br>■ リフォームの容易性        ■ ランニングコストの低減<br>■ ライフサイクル計画への配慮    ■ その他                                        |                                        |
| <b>設計フェーズ</b><br>■ 企画・設計      ■ 基本設計      ■ 実施設計<br>■ 詳細設計      □ 構造設計      ■ 設備設計                                                                   |                                        |
| <b>コメント</b><br>配管等に乗らない安全な作業動線の確保（配管等を損傷しない）ができています。<br>屋上全体を有効に活用するための方向性が確認できる。研修の場でもあるのでモデルビルの位置づけである。<br>将来発生するかもしれない増設工事の道連れ工事の防止対策がビルトインされている。 |                                        |



増設スペースの位置



通路の確保メンテナンスの安全



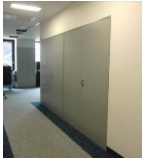
将来の増設スペース

図3-9 屋上の床面積の有効利用に関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                                                              | 設計の意図                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| EPS<br>DS<br>増設スペースの確保                                                                                                                               | 安全な作業空間の確保<br>資機材を持って出入りできる<br>大型の点検扉<br>(H2000×W1600) |
| <b>設計コンセプト</b><br>■ メンテナンスの容易性                      ■ 快適な作業環境<br>■ リフォームの容易性                        □ ランニングコストの低減<br>■ ライフサイクル計画への配慮           □ その他 |                                                        |
| <b>設計フェーズ</b><br>□ 企画・設計                      ■ 基本設計                      ■ 実施設計<br>■ 詳細設計                        □ 構造設計                      ■ 設備設計 |                                                        |
| <b>コメント</b><br>作業に必要な空間を確保するため奥行と幅を検討した。配線はラック内に収めて整理し、色分け表示をして視認性をたかめた。<br>点検扉は、フルオープンし、資機材の出し入れが効率よくできる。将来の増設スペースも確保できた。<br>照明環境も良く、安全性も高い。        |                                                        |



防火区画



高さ 2m  
点検扉の高さは2m



点検扉はフルオープン

図3-10 EPSでの安全な作業空間の確保に関わる調査結果

| 設計対象の区分                                                                                                                                                     | 設計の意図                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| ごみ集積所・外観<br>廃棄物動線・館内からの作業動線<br>(雨天時)                                                                                                                        | 換気設備・自然採光<br>給排水設備<br>美観の維持・不快感の排除 |
| <b>設計コンセプト</b><br>■ メンテナンスの容易性                      ■ 快適な作業環境<br>□ リフォームの容易性                        ■ ランニングコストの低減<br>■ ライフサイクル計画への配慮           ■ その他        |                                    |
| <b>設計フェーズ</b><br>■ 企画・設計                      ■ 基本設計                      ■ 実施設計<br>■ 詳細設計                        □ 構造設計                      ■ 設備設計        |                                    |
| <b>コメント</b><br>自然採光の天窗と換気、給排水設備を設け清潔な環境を維持する有用なバックヤードとなっている。<br>建物通用口と集積室入口が近接しており悪天候時もごみの搬出が容易に行える。ごみ処理作業が一般の人からは見えず、不快感を与えることもないので美観向上も図れる。モデルビルのポイントである。 |                                    |



ごみ集積所



天窗と換気

図3-11 ごみ集積所に関わる調査結果

#### 4.A ビルの30年間の維持管理の実態

メンテナンスを考慮した企画・設計・施工という建設プロセスを実行したAビル、竣工後の30年間にわたる維持管理の実態を調査することができた。

表4-1は、Aビル30年間の維持管理の実態(長期修繕履歴\*2)である。竣工後、8年目まで、初期問題の発生がなく、竣工後9年目(2003年)から2024年までの維持管理の実態となっている。これは建物所有者(事業者)又は維持管理者が、ビル引き渡し時に設計主旨説明や取扱説明をうけてから維持管理運営をスタートさせたことに起因しているものと考えられる。

表4-1のAビル30年間の維持管理の実態を精査すると良好な維持管理運営が行われている。

##### 4.1 外装部分

外装メンテナンスがしやすいよう、極力凹凸の少ないシンプルな形状で汚れが蓄積し難い外装仕上げ材を選択し、ディテールを採用している。

- ・屋上の防水改修は竣工後11年の2005年に実施している。
- ・2010年に屋上折版屋根防水の更新\*3(竣工後15年)。(No.6,7)、2015年に外壁修繕工事 (No.15~17)、2017年に塔屋・屋上ウレタン樹脂塗装(No.4)、外部架台の更新(No.31)等を実施している。
- ・屋上防水の更新の実施周期は11年と4年前倒しされて実施している。

##### 4.2 ビル内部空間

将来の変更、リフォームが容易になるようにコア部分を除いた空間には、簡易間仕切り壁、可動間仕切、ポストテンション構法等を採用し、長期修繕計画\*4を考えたフレキシブルな工法を取り入れている。

- ・2014年に3階可動間仕切、2015年には2階間仕切・内装の更新(竣工後20年)。(No.20)、1階、4階可動間仕切の更新 (No.20~25)等20年の実施周期\*5で行われている。
- ・2016年には地下1階女子更衣室改修\*6(No.30)、1階OAフロア改修、2階からブラインド交換\*7(No.19)、1階会議室・事務室イス更新(No.43)、2017年に2階洗濯室更新(No.26、27)、2階Pタイル張替が実施されている。

##### 4.3 コア部分

トイレのパイプシャフトは男女トイレの間に設け、外壁に開口部を設け将来配管の交換などの搬出入作業が直接屋外からできる様に計画されている。

- ・2019年に3階喫煙室設置:3階女子トイレを改修(竣工後24年)。(No.33)等が実施され、以後、2024年までに地下1階~4階、湯沸室等が更新され、修繕・改修は25年の実施周期で実施されている。また、建築各部位等の交換・修理・増設作業なども円滑に行われ、道連れ工事なども発生していない。
- ・2020年9月に長期修繕計画(外部委託)があるが、今後はこの計画に沿って、5年程度の期間で見直しを計りながら、更新や修繕を円滑に実施することにより、建物のライフサイクルコストが低減化されることになる。

#### 4.4 設備

更新サイクルの早い設備のメンテナンスを意識したスペース計画が実施されている。設備の配管・配線については、設備教育実習場として、積極的な可視化が計画されている。OAシステムなどの将来変化に配慮して事務所部分にはシステム・フロアを採用し、また、将来の機器、配管、配線等の変更・増設作業などが可能な設備空間を〈梁下・天井〉間に確保した計画をしている。

エレベータは、人員・貨物の移動分離を目的に2台設置されている。

- ・空調調和設備 —2010年に空調機の更新(竣工後15年)。(No.92、102、103)
- ・換気機械設備 —2015年に全熱交換機の更新。(No.107)  
—2019年に全館吸気・排気ファン更新。(No.112)
- ・受変電設備 —2015年に改修工事実施。(No.132)
- ・高圧引込設備 —2015年に引込開閉器、高圧引き込みケーブル(No.145)、主遮断器、継電器の更新(竣工後20年)
- ・電灯・照明設備 —2012年から2015年にかけて地下1階~5階のLED照明更新。(No.128、No.129、No.130)
- ・放送・AV設備 —2017年にトレーニングルーム/デジタルサイネーション更新。(No.140)
- ・給水設備 —2019年に高置水槽及び受水槽・バルブの更新。(No.196)
- ・排水設備 —2014年に揚水ポンプの更新。(No.200)  
—2018年に2階洗濯室床補修、流し台の更新。(No.202)
- ・消防設備 —2017年に自動火災報知機の更新。(No.207)  
—2019年に消火用補給水槽の更新。(No.208)
- ・監視設備 —2010年に中央監視設備の更新。(No.215)
- ・搬送設備 —2024年にエレベータ2台の更新(竣工後29年)。(No.220)と1年前倒しで更新している。

空調調和設備や搬送設備については、長期修繕計画表の更新周期\*8と実施周期が一致している。

Aビルについては、ビルの機能に影響を与えず設備の更新、改修、交換の行えるように計画されていた。

##### 4.5 設計コンセプト

設計コンセプトの1つにメンテナンスデータの情報基地としての役割が求められていたが果たせていない例もある。例えば、外壁(東西南北面)に温度センサーを埋め込み、壁体内部の温度変化と暖冷房負荷変動の観察や各部位の仕上げに複数の材料を使い分け、汚れ・摩耗、劣化などの経時的な変化のチェック等の施主の業務にかかわるデータの情報発信がされていない。また、簡易気象観測法による気象観測データの収集のため4階屋上を芝生とし、百葉箱を設置していたが現在は増築のため、屋上緑化と百葉箱は撤去されている。

表4-1 Aビル30年間の維持管理の実態（長期修繕履歴）

| 項目 | 工事別   | No   | 作 業 名                                        | 仕 様                     | 更新/ 修繕     | 実施年度 |
|----|-------|------|----------------------------------------------|-------------------------|------------|------|
| 建築 | 補修    | No4  | 塔屋・折板屋根ウレタン樹脂防水補修工事報告書29. 2/1～2/17           | ウレタン樹脂防水/更新             | 15年/5年     | 2017 |
| 建築 | 補修    | No5  | 屋上防水補修工事（5階増築屋根）7.11～11/20                   | 修繕・トップコート塗布             | 5年         | 2015 |
| 建築 | 完了書   | No6  | 屋上折版屋根防水工事完了書                                |                         |            | 2010 |
| 建築 | 更新    | No7  | 屋上防水強化工事/他                                   | ウレタン樹脂防水/更新             |            | 2006 |
| 建築 | 更新    | No8  | 2階床一部貼替え工事                                   |                         |            | 2018 |
| 建築 | 交換    | No9  | 2階講義室床貼替え工事                                  |                         |            | 2006 |
| 建築 | 補修    | No10 | 2階床貼替え工事                                     |                         |            | 2013 |
| 建築 | 増設    | No11 | 3階エレベーターホール窓ガラス目隠しフィルム貼付                     | 目隠しフィルム貼付               |            | 2015 |
| 建築 | 増設    | No12 | 2階及び4階、南面窓ガラス遮熱フィルム貼付工事                      | 遮熱フィルム貼付                | 15年        | 2015 |
| 建築 | 増設    | No13 | 3階研修室窓ガラス遮熱フィルム貼付                            |                         |            | 2014 |
| 建築 | 増設    | No14 | 3階エレベーターホール窓ガラス遮熱フィルム貼付                      |                         |            | 2014 |
| 建築 | 外装修繕  | No15 | 外壁修繕工事                                       | 石張り：洗浄・修繕               |            | 2014 |
| 建築 | 改修    | No16 | 外壁修繕工事（追加工事）                                 | 磁器タイル貼り洗浄・修繕            | 40年/10年    | 2015 |
| 建築 | 改修    | No17 | 外壁修繕工事追加工事（外壁タイル不具合部補修）                      | タイル剥離防止対策               |            | 2015 |
| 建築 | 外装修繕  | No18 | 外壁その他修繕工事完了報告書                               | RC打放し：フッ素樹脂塗装           | 10年～15年    | 2014 |
| 建築 | 更新    | No19 | 2階3階4階ブラインド更新工事                              |                         |            | 2016 |
| 建築 | 交換・更新 | No20 | 可動間仕切り更新工事／2階可動間仕切り更新工事及び壁紙張替工事              | 間仕切り 更新                 | 20～30年/5年  | 2015 |
| 建築 | 更新    | No21 | 可動間仕切り更新工事／3階可動間仕切り更新工事及び壁紙張替工事              | 調整・部品 交換                | 20～30年/5年  | 2014 |
| 建築 | 交換・更新 | No22 | 可動間仕切り更新工事／2階3階可動間仕切り交換工事                    | 調整・部品 交換                | 20～30年/5年  | 2014 |
| 建築 | 交換・更新 | No23 | 可動間仕切り更新工事及び壁紙張替工事報告書／1、4階可動間仕切り更新工事及び壁紙張替工事 | 調整・部品 交換                | 20～30年/5年  | 2016 |
| 建築 | 交換・更新 | No24 | 可動間仕切り更新工事及び壁紙張替工事報告書／2階可動間仕切り更新工事及び壁紙張替工事   | 調整・部品 交換                | 20～30年/5年  | 2015 |
| 建築 | 更新    | No25 | 4階可動間仕切り更新工事及び壁紙張替工事                         | 間仕切り 更新                 | 20～30年/5年  | 2016 |
| 建築 | 更新    | No26 | 2階洗濯室床補修工事／2階洗濯室床補修工事及び流し台更新工事               | 床：塗床 改修                 | 25～30年/10年 | 2017 |
| 建築 |       | No27 | 備品：流し台 更新                                    | 壁・天井：塗装・塗装更新            | 10～15年/なし  | 2017 |
| 建築 | 補修    | No28 | 1階床貼替え工事（平成28年8月）／1階事務所床貼替え工事に伴う電気設備工事       | 床：タイルカーペット更新            | 10～15年/5年  | 2016 |
| 建築 | 補修    | No29 | 1階床貼替え工事（平成28年8月）／1階床貼替え工事                   | 床：タイルカーペット更新            | 10～15年/5年  | 2016 |
| 建築 | 改修    | No30 | 地階女子更衣室改修工事（H28年9月）／地下女子更衣室改修工事（空調、照明器具）     |                         | 不定期        | 2014 |
| 建築 | 補修    | No31 | 屋上架台更新及び共用部一部塗装等工事                           |                         |            | 2017 |
| 建築 | 補修    | No32 | 2階研修室ビルクリーニング技能検定用のPタイル4面補修工事                |                         |            | 2015 |
| 建築 | 更新    | No33 | 3階喫煙所改修工事／三階女子トイレ喫煙所改修工事                     | 床：ホモジニアスタイル<br>壁：化粧板塗装  |            | 2020 |
| 建築 | 改修    | No34 | 1階・3階トイレ改修工事                                 | 床：長尺塩ビシート<br>壁：半磁器タイル張り | 25～30年/10年 | 2019 |
| 建築 | 改修    | No35 | 1階男女トイレ及3階男子トイレ改修工事                          | 床：長尺塩ビシート<br>壁：半磁器タイル張り | 40～50年/10年 | 2020 |
| 建築 | 交換    | No36 | 自動ドア更新工事／エントランスオートドア扉交換工事                    |                         | 35年/15年    | 2022 |
| 建築 | 改修    | No37 | 5階会議室天井裏漏水修繕工事                               |                         |            | 2021 |
| 建築 | 改修    | No38 | 地下1階・2階給湯室改修工事                               | 床：長尺塩ビシート<br>壁：半磁器タイル張り | 25～30年/10年 | 2021 |
| 建築 | 交換    | No39 | 3階研修室、Pタイル張替え工事                              | 床：Pタイル 更新<br>壁：ビニールクロス  | 25～30年/10年 | 2021 |
| 建築 | 交換    | No40 | 3F研修室Pタイル張替え工事                               | 床：Pタイル 更新<br>壁：ビニールクロス  | 25～30年/10年 | 2021 |
| 建築 | 改修    | No41 | 2F4Fトイレ改修工事／2階・4階男女トイレ改修工事                   | 床：長尺塩ビシート<br>壁：半磁器タイル張り | 25～30年/10年 | 2021 |
| 建築 | 改修    | No42 | 2F4F男女トイレ改修工事計画書                             |                         | 40～50年/10年 | 2021 |
| 建築 | 更新    | No43 | 机・イス・ロッカーの更新                                 |                         | 不定期        | 2022 |
| 建築 | 廃棄    | No44 | ※机、イス、ロッカーの更新のため除外                           |                         |            | —    |
| 建築 | 新設    | No45 | ドライエリアオーニング設置／オーニング工事計画書                     |                         |            | 2021 |
| 建築 | 新設    | No46 | オーニング設置工事                                    |                         |            | 2022 |
| 建築 | 新設    | No47 | （見積書）オーニング設置工事                               |                         | —          | 2022 |
| 建築 | 新設    | No48 | オーニング設置工事完了書                                 |                         |            | 2022 |

注）網掛（黄色）：メンテナンス上の重要項目（更新・改修工事）

| 項目 | 工事別  | No   | 作 業 名                                                           | 仕 様                        | 更新/ 修繕     | 実施年度 |
|----|------|------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|------------|------|
| 建築 | 改修   | No49 | 1 階エントランス内装工事                                                   | 床：石 修繕・洗浄<br>壁：花崗岩 修繕・洗浄   | 50/10年     | 2021 |
| 建築 | 改修   | No50 | 1 階給湯室、女子更衣室改修工事                                                | 床：長尺塩ビシート<br>更新            |            | 2022 |
| 建築 | 調査   | No51 | (結果報告書) アスベスト調査 (結果)                                            |                            |            | 2021 |
| 建築 | 改修   | No52 | B・F 男女トイレ改修工事                                                   | 床：長尺塩ビシート<br>更新            | 25～30年/10年 | 2022 |
| 建築 | 更新   | No53 | 4 階会議室、1 階応接室他内装工事                                              | 床：タイルカーペット<br>壁：ビニールクロス 更新 | 10～15年/5年  | 2022 |
| 建築 | 改修   | No54 | 2 階洗濯室資機材庫改修工事／2 階洗濯室改修工事                                       | 床：塗床改修<br>壁・天井：塗装更新        | 10～15年/    | 2023 |
| 建築 | 補修   | No55 | 地下 1 階放水訓練エリア床タイル補修工事                                           |                            |            | 2022 |
| 建築 | その他  | No56 | R 2 年度小口修繕／修繕計画の作成                                              |                            |            | 2020 |
| 建築 | 改修   | No57 | 5 階給湯室改修工事計画書                                                   |                            |            | 2022 |
| 建築 | 改修   | No58 | 給湯室・パイプシャフト改修工事／地下 1 階と 2 階の給湯室を倉庫に改修 (衛生 (給湯))                 | 床：長尺塩ビシート<br>壁：半磁器タイル張り    | 25～30年/10年 | 2021 |
| 建築 | 交換   | No59 | 構内交換設備等工事 (空調・消防)                                               |                            |            | 2022 |
| 建築 | 修繕   | No60 | R 5 年度その他修繕工事／B 1 管理室排煙窓修繕工事 (空調・消防)                            |                            |            | 2023 |
| 建築 | 交換   | No61 | 2 F 研修室 P タイル検定用コート貼替え工事                                        |                            |            | 2023 |
| 建築 | 交換   | No62 | 2 階研修室試験用及び外周 P タイル貼替え                                          |                            |            | 2022 |
| 建築 | 交換   | No63 | 3 階スライディングウォール、ハンドル交換                                           |                            |            | 2021 |
| 建築 | 交換   | No64 | 3 階スライディングウォール、ランナー交換                                           |                            |            | 2022 |
| 建築 | 交換   | No65 | 5 階会議室天井貼替工事                                                    |                            |            | 2021 |
| 建築 | 交換   | No66 | R 1 小口修繕－1／ビルメンテナンス会館、緑石交換工事                                    |                            |            | 2020 |
| 建築 | 交換   | No67 | R 1 小口修繕－1／額縁                                                   |                            |            | 2019 |
| 建築 | 交換   | No68 | R 1 年度小口修繕－1／2 階ビルクリーニング技能検定試験用 P タイル 4 面貼替                     |                            |            | 2020 |
| 建築 | 変更   | No69 | R 1 年度小口修繕－1／レイアウト変更                                            |                            |            | 2020 |
| 建築 | 増設   | No70 | R 2 年度小口修繕／アクリルパーテーションの設置                                       |                            |            | 2020 |
| 建築 | 改修   | No71 | R 2 年度小口修繕／トイレ扉改修工事                                             |                            |            | 2020 |
| 建築 | 交換   | No72 | R 2 年度小口修繕／外溝タイル取替え工事                                           |                            |            | 2020 |
| 建築 | 交換   | No73 | R 2 年度小口修繕／コインロッカー購入                                            |                            |            | 2020 |
| 建築 | 増設   | No74 | R 2 年度小口修繕工事／3 F 給湯室改修工事 (追加工事)                                 |                            |            | 2020 |
| 建築 | 交換   | No75 | R 2 年度小口修繕工事／5 F ドアクローザー交換                                      |                            |            | 2020 |
| 建築 | 交換   | No76 | R 5、6 年度その他修繕工事／2 F 研修室床面貼替え (長尺)／<br>2 F 研修室床面前面貼替え (P タイル→長尺) |                            |            | 2023 |
| 建築 | 改修   | No77 | R 5 4 F 非常階段天井漏水調査改修工事／4 F 屋外階段天井漏水調査工事、天井復旧工事                  |                            |            | 2023 |
| 建築 | 交換   | No78 | R 5 年度その他修繕工事／2 F P タイル貼替え                                      |                            |            | 2023 |
| 建築 | 交換   | No79 | R 6 年度その他修繕工事／2 F 研究室床面全面貼替え (P タイル→長尺)                         |                            |            | 2025 |
| 建築 | 改修   | No80 | アプローチ床石修繕工事                                                     |                            |            | 2021 |
| 建築 | 点検   | No81 | サッシハンドルカバー全館扉レバーハンドル調査／全館扉レバーハンドル調査                             |                            |            | 2023 |
| 建築 | 修繕   | No82 | ドライエリア外壁石修繕工事                                                   | 磁器タイル貼り洗浄・修繕               | 30～40年/5年  | 2021 |
| 建築 | 交換   | No83 | ドライエリア石タイル貼替え工事                                                 |                            | 40年/5年     | 2021 |
| 建築 | 調査   | No84 | 外壁修繕工事に伴う調査書類の作成費                                               |                            |            | 2014 |
| 建築 | 検査報告 | No85 | 外壁劣化調査診断 (打診検査)                                                 |                            | 10年        | 2013 |
| 建築 | 交換   | No86 | 管理室排煙窓修繕／排煙窓ワイヤー交換                                              |                            |            | 2023 |
| 建築 | 調査   | No87 | 地震リスク調査                                                         |                            |            | 2016 |
| 建築 | 検査報告 | No88 | 特殊建築物等定期報告 (特定)                                                 |                            |            | —    |
| 建築 | 修繕   | No89 | B 1－4 駐車場バリカー修繕                                                 |                            |            | 2023 |
| 建築 | 増設   | No90 | R 1 小口修繕－1／ドバト防除施工 (忌避剤設置施工)                                    |                            |            | 2020 |
| 建築 | 交換   | No91 | R 2 年度小口修繕工事／バリカーチェーン交換                                         |                            |            | 2020 |
| 空調 | 改修   | No92 | 空調改修工事完了報告書                                                     | 天井ビルトイン空調機                 |            | 2010 |
| 空調 | その他  | No93 | 天井ビルトイン空調機                                                      |                            | 15年        | 2010 |
| 空調 | その他  | No94 | 空調入札                                                            |                            |            | 2010 |
| 空調 | その他  | No95 | 空調入札                                                            |                            |            | 2010 |
| 空調 | その他  | No96 | 空調入札                                                            |                            |            | 2010 |

| 項目 | 工事別    | No    | 作 業 名                                              | 仕 様         | 更新/ 修繕 | 実施年度 |
|----|--------|-------|----------------------------------------------------|-------------|--------|------|
| 空調 | その他    | No97  | 空調入札                                               |             |        | 2010 |
| 空調 | その他    | No98  | 空調入札                                               |             |        | 2010 |
| 空調 | その他    | No99  | 空調入札                                               |             |        | 2010 |
| 空調 | その他    | No100 | 空調入札                                               |             |        | 2010 |
| 空調 | その他    | No101 | 空調入札                                               |             |        | 2010 |
| 空調 | 改修     | No102 | 空調設備工事／空調設備改修工事報告書                                 |             |        | 2010 |
| 空調 | 改修     | No103 | 空調設備改修工事、完成図書                                      |             |        | 2010 |
| 空調 | その他    | No104 | 空調設備改修工事（Ｂ１、２階、３、４、５階空調機更新、空調設備施工図                 |             |        | 2015 |
| 空調 | その他    | No105 | 空調設備改修工事－空調設備施工図                                   |             |        | 2015 |
| 空調 | その他    | No106 | 設備改修工事、空調機・全熱交換器納入仕様書                              |             |        | 2015 |
| 空調 | 更新     | No107 | 空調設備改修工事、５階事務室３階事務室全熱交換器更新                         |             | 15年    | 2015 |
| 空調 | 交換     | No108 | 空調機修繕（ファン交換・他）                                     |             |        | 2017 |
| 空調 | 交換     | No109 | 空調機修繕（ファン交換・他） 2017. 12                            |             |        | 2017 |
| 空調 | 交換     | No110 | 空調機修繕（ファン交換他） ファン交換・ファンガード                         |             |        | 2017 |
| 空調 | 交換     | No111 | 屋上空調室外機破損に伴う一部機器交換及び補修工事の実施 2017. 11               |             |        | 2017 |
| 空調 | 改修     | No112 | 全館吸気排気ファン更新工事                                      |             | 15年    | 2019 |
| 空調 | 補修・交換  | No113 | １Ｆカーペット、Ｂ１トイレ空調、館内塗装工事／１Ｆカーペット取替、Ｂ１Ｆトイレ空調取替、館内塗装工事 |             |        | 2023 |
| 空調 | 修繕     | No114 | 外調機修繕工事                                            |             | 15年    | 2022 |
| 空調 | 調査     | No115 | 外調機点検・調査工事                                         |             |        | 2022 |
| 空調 | 修繕     | No116 | 外調機修繕 報告書                                          |             |        | 2023 |
| 空調 | その他    | No117 | R 1 __小口修繕－１／１Ｆ空調図面作成                              |             |        | 2020 |
| 空調 | 改修     | No118 | B 1－1 0／１Ｆ空調機ダンパー取付工事                              |             |        | 2022 |
| 空調 | 交換     | No119 | B 1－3／外調機ファンカバー修繕                                  |             |        | 2023 |
| 空調 | 交換     | No120 | R 5 年度その他修繕工事／外調機カバー交換工事                           |             |        | 2023 |
| 電気 | 増設     | No121 | サーバールーム新設に伴う電源工事                                   |             |        | 2013 |
| 電気 | 交換     | No122 | 電気・水道メーター交換工事／電力量計交換工事                             |             |        | 2006 |
| 電気 | 交換     | No123 | 電気・水道メーター交換工事／積算電力量計交換工事（子メーター） 屋上 1 ヶ所            |             |        | 2011 |
| 電気 | 交換     | No124 | 電気・水道メーター交換工事／電力量計新品計器及び取替工事                       |             |        | 2012 |
| 電気 | 交換     | No125 | 電気・水道子メーター交換工事／電気子メーター交換作業                         |             |        | 2017 |
| 電気 | 交換     | No126 | 電気・水道子メーター交換工事／積算電力量交換工事                           |             |        | 2015 |
| 電気 | 修繕     | No127 | 館内放送設備工事                                           | 卓上アンプ・スピーカー | 20年    | 2012 |
| 電気 | 改修     | No128 | 1 階 L E D 照明器具改修工事及び一部塗装工事                         | 室内照明器具      | 20年    | 2014 |
| 電気 | 交換（改修） | No129 | 5 階 L E D 照明器具交換工事                                 | 室内照明器具      | 20年    | 2014 |
| 電気 | 交換（改修） | No130 | 地階 L E D 照明改修工事                                    | 室内照明器具      | 20年    | 2012 |
| 電気 | 改修     | No131 | 5 階 L E D 照明器具改修工事報告                               | 室内照明器具      | 20年    | 2014 |
| 電気 | 交換（更新） | No132 | 高圧ケーブル及び高圧機器取替工事                                   | （2015更新）    | 30年    | 2015 |
| 電気 | 改修     | No133 | 2 階 L E D 照明器具改修工事                                 | 室内照明器具      | 20年    | 2015 |
| 電気 | 改修     | No134 | 2 階 L E D 照明器具改修工事                                 | 室内照明器具      | 20年    | 2015 |
| 電気 | 維持     | No135 | B C P 対策工事／B C P 対策工事                              |             |        | 2018 |
| 電気 | 維持     | No136 | B C P 対策工事（報告書）                                    |             |        | 2018 |
| 電気 | 更新     | No137 | 分電更新工事・監視カメラ増設工事／監視カメラ増設工事・1 階分電盤更新工事              |             | 20年    | 2021 |
| 電気 | 増設     | No138 | 4 F アンペールデジタル音声会議システム                              |             |        | 2023 |
| 電気 | 増設     | No139 | B 1 F 研修室 A V リプレイス                                |             |        | 2023 |
| 電気 | 更新     | No140 | トレーニングルーム：音響映像設備リプレイス及 1 階エントランス：デジタルサイネージ更新       |             | 15年    | 2022 |
| 電気 | 増設     | No141 | 2 F ・ 3 F 、 65 インチ液晶ディスプレイ／スタンド設置、映像伝送             |             |        | 2022 |
| 電気 | 交換     | No142 | 4 F 会議システム収納ラック、3 F ／ 4 F D V D 音声入力配線             |             |        | 2016 |
| 電気 | 交換     | No143 | 3 F 前方操作卓廃止、ミキサーアンプ更新                              |             |        | 2016 |
| 電気 | 交換     | No144 | 2 F バックヤード A V ラック移設                               |             |        | 2016 |
| 電気 | 交換（更新） | No145 | 高圧ケーブル及び高圧機器取替工事 主遮断器（V C B）継電器                    |             | 30年    | 2015 |
| 電気 | 交換     | No146 | R 1 __小口修繕－１／L A N 配線工事                            |             |        | 2020 |

| 項目 | 工事別    | No    | 作 業 名                                                   | 仕 様           | 更新/ 修繕 | 実施年度 |
|----|--------|-------|---------------------------------------------------------|---------------|--------|------|
| 電気 | 交換     | No147 | R 1 __小口修繕－ 1 / 電気工事                                    |               |        | 2020 |
| 電気 | 移設・交換  | No148 | R 3 年度その他修繕工事 / 2・3 階照明器具移設、4 階照明配線系統替                  |               |        | 2021 |
| 電気 | 交換     | No149 | 非常（用）照明器具交換（ 1 F 第 2 会議室、B 1 控室）                        |               |        | 2021 |
| 電気 | 交換     | No150 | 防犯カメラレコーダー / I T V 設備 1 F                               |               |        | 2022 |
| 電気 | 交換     | No151 | 電力計交換                                                   |               |        | 2023 |
| 電気 | 交換     | No152 | R 1 __小口修繕－ 1 / 2 F 201 研修室、3 F 301 研修室電動装置スイッチング電源交換工事 |               |        | 2019 |
| 電気 | 交換     | No153 | R 1 __小口修繕－ 1 / 非常用照明器具交換                               |               |        | 2019 |
| 電気 | 交換     | No154 | R 2 年度小口修繕 / 非常照明交換                                     |               |        | 2020 |
| 電気 | 増設     | No155 | R 2 年度小口修繕工事 / ポータブルステージ購入                              |               |        | 2020 |
| 電気 | 修繕     | No156 | R 1 __小口修繕－ 1 / ワイヤレスマイク S O N Y __W R T－ 8 2 4 修理      |               |        | 2020 |
| 電気 | 交換     | No157 | R 2 年度小口修繕 / 電気子メーター交換工事                                |               |        | 2020 |
| 電気 | 変更     | No158 | 1 階役員室電気工事                                              |               |        | 2021 |
| 電気 | 更新     | No159 | B 1－ 6 / 1 F 事務室内電気工事                                   |               |        | 2022 |
| 電気 | 交換     | No160 | R 5 年度その他修繕工事 / 電気子メーター交換工事                             |               |        | 2023 |
| 電気 | 交換     | No161 | 令和 4 年度__その他修繕工事 B 1－ 1 / 構内交換設備等工事                     |               |        | 2023 |
| 電気 | 交換     | No162 | B 1－ 8 / 非常照明交換                                         |               |        | －    |
| 電気 | 交換     | No163 | R 2 年度小口修繕工事 / 講師控室電灯スイッチ交換                             |               |        | 2020 |
| 衛生 | 整備     | No164 | 冷却塔整備清掃及び冷却水コイル薬品洗浄                                     |               |        | 2004 |
| 衛生 | 確認     | No165 | 屋上電極式蒸気発生器検●                                            |               |        | 2004 |
| 衛生 | 整備     | No166 | 屋上冷却水、冷温水ポンプ分解整備                                        |               |        | 2003 |
| 衛生 | 増設     | No167 | 各階男女トイレハンドドライヤー設置工事・追加工事                                |               |        | 2015 |
| 衛生 | 増設     | No168 | 1 階・4 階ハンドドライヤー設置工事                                     |               |        | 2015 |
| 衛生 | 増設     | No169 | 1 階男子トイレハンドドライヤーヒーター増設工事                                |               |        | 2015 |
| 衛生 | 増設     | No170 | 受水槽の自動薬品注入ポンプ設置工事                                       |               |        | 2018 |
| 衛生 | 増設     | No171 | 5 F トイレ改修工事                                             |               |        | 2019 |
| 衛生 | 改修     | No172 | 1 階男女トイレ及び 3 階男子トイレ改修工事                                 | 洗浄便座、フラッシュバルブ | 30 年   | 2020 |
| 衛生 | 交換     | No173 | 5 階通気管修繕工事                                              |               |        | 2021 |
| 衛生 | 調査     | No174 | 5 階通気管調査工事完了報告                                          |               |        | 2021 |
| 衛生 | 調査     | No175 | R 5 年度その他修繕工事 / 1 F 女子トイレ流水スイッチ調査                       |               |        | 2023 |
| 衛生 | 交換     | No176 | R 5 年度その他修繕工事 / 5 F トイレ便フタ交換工事                          |               |        | 2023 |
| 衛生 | 交換     | No177 | B 1－ 9 / トイレ改修工事 B 1 F                                  |               | 30 年   | －    |
| 衛生 | 交換     | No178 | 1 F 女子トイレ流水スイッチ点検                                       |               |        | 2023 |
| 衛生 | 交換     | No179 | 5 F 男子トイレ便フタ交換 / 便フタ交換                                  |               |        | 2023 |
| 衛生 | 改修     | No180 | R 2 年度小口修繕工事 / 3 F 給湯室改修工事                              |               |        | 2023 |
| 衛生 | 改修     | No181 | R 2 年度小口修繕工事 / ゴミ置場水道修理                                 |               |        | 2020 |
| 衛生 | 交換     | No182 | R 1 __小口修繕－ 1 / 水道メーター更新工事                              |               |        | 2020 |
| 衛生 | 交換     | No183 | 2 階通気管修繕工事（ 2 階男子トイレ）                                   |               |        | 2021 |
| 衛生 | 清掃     | No184 | A 1 __貯水槽清掃（費用）受水槽高架水槽工事 / 薬液注入放置点検作業                   |               |        | 2021 |
| 衛生 | 調整     | No185 | A 1 __高架水槽水位調整（水質維持の為）                                  |               |        | 2021 |
| 衛生 | 調査     | No186 | A 1 __貯水槽清掃（費用）受水槽高架水槽工事 / 受水槽排水管改修工事                   |               |        | 2023 |
| 衛生 | 交換     | No187 | B 1－ 7 / 汚水槽ポンプ修繕（レギュレーター交換）                            |               |        | 2022 |
| 給水 | 改修     | No188 | 給水設備改修工事                                                | 受水槽（架台共）      |        | 2019 |
| 給水 | 修繕     | No189 | 受水槽水位変更工事                                               |               |        | 2011 |
| 給水 | 交換     | No190 | 揚水ポンプサクション配管改修工事                                        |               | 20 年   | 2010 |
| 給水 | 修繕     | No191 | 揚水ポンプの補修                                                |               | 20 年   | 2010 |
| 給水 | 交換     | No192 | 電気・水道メーター交換工事 / 4 階男子トイレピストンレバーバルブ                      |               |        | 2013 |
| 給水 | 交換     | No193 | 電気・水道メーター交換工事 / 消火水槽ボールタップ及びフロートスイッチ不良のための交換            |               |        | 2014 |
| 給水 | 交換     | No194 | 電気・水道メーター / 私設水道メーター交換工事                                |               |        | 2012 |
| 給水 | 維持     | No195 | B C P 対策工事 / 貯水槽緊急遮断弁・水栓設置工事→B C P 対策工事                 | 2010 年塗装      | 30 年   | 2018 |
| 給水 | 交換（更新） | No196 | 高置水槽及び受水槽バルブ更新工事                                        |               |        | 2019 |

| 項目 | 工事別   | No    | 作 業 名                            | 仕 様      | 更新/ 修繕 | 実施年度 |
|----|-------|-------|----------------------------------|----------|--------|------|
| 排水 | 交換    | No197 | 汚水ポンプ交換工事                        |          |        | 2012 |
| 排水 | 確認    | No198 | 汚水ポンプ逆止弁の交換工事                    |          |        | 2011 |
| 排水 | 更新    | No199 | 排水設備整備工事報告書                      |          |        | 2012 |
| 排水 | 更新    | No200 | 揚水ポンプ更新工事                        | (2012交換) | 15年    | 2014 |
| 排水 | 改修    | No201 | 2階洗濯室床補修工事及び流し台更新工事(報告書)         | 備品:流し台   |        | 2018 |
| 排水 | 更新    | No202 | 2階洗濯室床補修工事及び流し台更新工事              |          |        | 2018 |
| 排水 | 改修    | No203 | 排水管調査・排水管清掃/排水管清掃                |          |        | 2018 |
| 排水 | 改修・調査 | No204 | 排水管調査・排水管清掃/排水管全管TVカメラによる調査      |          |        | 2017 |
| 消防 | 改修    | No205 | 屋内消火栓起動回路断線改修工事                  |          |        | 2013 |
| 消防 | 修繕    | No206 | 屋内消火栓ポンプオーバーホールの実施               |          | 30年    | 2012 |
| 消防 | 更新    | No207 | 自動火災報知機更新工事                      |          |        | 2017 |
| 消防 | 更新    | No208 | 消火用補給更新工事/消火用補給水槽更新工事            | 消防用補給水槽  | 15年    | 2020 |
| 消防 | 交換    | No209 | R5年度その他修繕工事/火災設備バッテリー交換          |          |        | 2023 |
| 消防 | 交換    | No210 | 誘導ランプ交換                          |          |        | 2023 |
| 消防 | 交換    | No211 | R5年度その他修繕工事/非常照明交換工事(B1F)        |          |        | 2023 |
| 消防 | 交換    | No212 | 自動火災報知設備バッテリー交換工事                |          |        | 2023 |
| 消防 | 交換    | No213 | R2年度小口修繕/消火栓ホース交換                | 消火栓ホース   |        | 2020 |
| 監視 | 改修    | No214 | 中央監視システム外調機異常取込作業                |          |        | 2015 |
| 監視 | 更新    | No215 | 中央監視設備設置更新工事                     |          |        | 2014 |
| 警備 | 変更    | No216 | 機械警備盤更新工事/機種変更出入管理工事             |          |        | 2020 |
| 警備 | 交換    | No217 | レコーダー交換作業(監視カメラ)                 |          |        | 2022 |
| 搬送 | 改修    | No218 | (参考)※見積書(株)日立ビルシステム/昇降機改修作業      |          | 30年    | 2024 |
| 搬送 | 維持    | No219 | B C P 対策工事/自動ドア装置更新工事            |          |        | 2018 |
| 搬送 | 更新    | No220 | R5・6エレベーターリニューアル工事/昇降機リニューアル工事2台 |          | 30年    | 2024 |
| 搬送 | 交換    | No221 | B1-5/B1F扉駆動部交換工事                 |          |        | 2023 |

## 5. まとめおよびAビルにおける今後のLCM

35年前「メンテナンスを考慮して設計、施工」されたAビルは、当時において、企画、設計、施工の段階を通しメンテナンスを考慮した一貫性のある建築プロセスによって竣工した数少ない事例である。現在の視点で言えばLCM(ライフサイクルマネジメント・以下LCM)であり、当時は非常に先進的な思考、取り組みであることが理解できる。

特に、前記のとおり企画、設計の段階において、建物の使用者(研修講師他)にどのように使いたいのか徹底的にヒアリングされたとのことである。加えて、研修も担当するビルメンテナンス技術者の方々からは維持管理上のノウハウの集約に時間をかけたことが伺える。経験豊富な技術者の知見、体験は、個々にビルトインされているのが、相互に関連性をもって機能を発揮していることが評価できる。

例えば、建物形状は、汚れがたまらないよう、またメンテナンスがしやすいように極力凹凸のないシンプルな整形としたが、仕上げ材の選択も相まって耐久性の向上と保全性を高めているように推量できる。また設備面においても排水管にはバイパス配管を設置し、配管点検、修繕時に機能を停止することなく、作業ができるように工夫されている。

Aビルのプロジェクトにおいて、基本計画当初に立案された基本コンセプトは概ね達成されていると思料している。この建設プロセスをとおして、実行された主たる事柄及び効果を下記に整理した。

### (1) メンテナンス容易性

配管や設備機器の周囲などのアクセス性を重視するとともに、点検、修繕が容易に行えるようにした。これらは、作業の効率性や安全性、耐久性や保全性とも相当に関連してくる。

### (2) 不具合の予防

資器材や施工方法の検討・選択によって、経年的な汚れや劣化に影響するので腐食や劣化を防ぐ設計、施工を重視したことが伺える

### (3) 設備機器の更新時の対策

設備機器の更新・交換や機器のアップグレードを容易にするため事前に増設スペース・余裕スペースを検討し、取り替え、取り外し容易な仕組みを設計にビルトインしている。これらは保全性に関わるとともに、LCCに影響する。

### (4) 企画、設計時にメンテナンス専門チームとの連携

現在では、企画、設計の時点からメンテナンスの専門チームを加え、その経験と知識を設計に反映させることが推奨されているが、この30年以上前のプロジェクトではすでに実行されていた。これにより、理論と実践が融合された設計が可能になり、将来の問題発生(メンテナンスを含めた広義な事項)に備えたフィード・フォワードの仕組みにより諸問題を未然に防ぐ効果が期待できる。

Aビルは竣工後30年以上を経過し、運営および維持管理の上でも難しい時期を迎えることになる。今回の実態調査で得られた知見を基に、今後のLCMについてなすべきことを考察した。(図5-1)

#### 1) LCMの構築

Aビルにおいて30年間経過した各施設の長寿命化を図るため、2020年に検討作成された長期修繕計画、計画保全を基に、これらを3～5年単位で各計画の見直しを行うこと

#### 2) 建物価値の最大化

30年間の維持管理、維持保全計画、長期修繕計画などにより構築された実績データを基に、建物のライフサイクルを通じて効

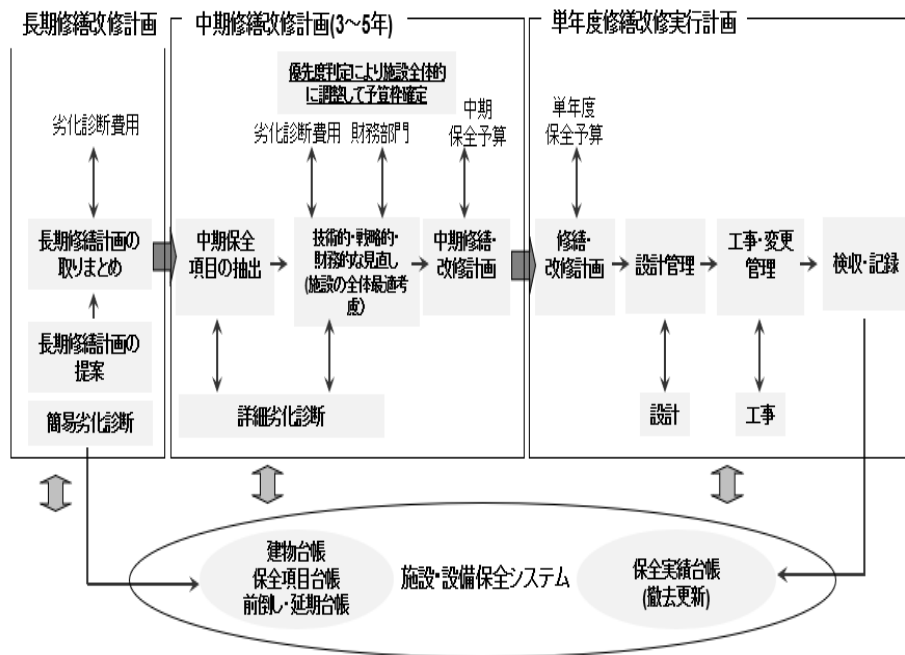


図5-1 LCM（ライフサイクルマネジメント）

率的で経済的な維持管理を行うことで、所有者、利用者にとっての利便性や快適さを向上させる。

### 3) A ビルプロジェクトの持続的成長

当初の構想である、「メンテナンスを考慮した企画、設計、施工」という、一貫した建築プロセスを持続的に成長させ、サステナブル（持続的）な A ビルの実現に繋げる、最も重要なフェーズにきている。

### 注

\*1 ライフサイクルコストー建物が企画、設計、建築、運用、維持管理、解体、廃棄に至るまでの費用。

※一部を除き、室名は全て設計図書（竣工時）による。

\*2 修繕履歴ー過去に行われた建物や設備の修繕やメンテナンスの記録。

\*3 更新ー現在の状態を取り付けた当時の状態に保つこと。

\*4 長期修繕計画ー建物の維持管理の一環として将来的に必要な修繕工事の項目や時期、費用を予測して計画を立てること。

\*5 実施周期ー定期的に繰り返して実施されるものの、その実施される間隔や期間をいう。

\*6 改修ー建物の劣化や損傷を修理するだけでなく、新築時の状態よりも高い性能や機能を持たせるための工事。

\*7 交換ー今あるものを全く同じもので再度構成すること。

\*8 更新周期ー定期的に行われる更新やメンテナンスの間隔。

### 謝辞

本研究の実態調査にご理解とご協力をいただいたAビルの施主様をはじめ関係の皆様にご感謝を申し上げます。

本研究を進めていく中で、令和6年度の調査研究をご承認していただいた日本環境管理学会会長・三橋博巳先生並びに学術委員会委員長・湯淺和博先生、事務局長・堀口弘氏には深く感謝申し上げます。

### 引用文献

1. ビルメンテナンス会館の設計コンセプト①「新しい設計コンセプトへの挑戦」木村 宏 ビルメンテナンス誌 1994.7 (社)全国ビルメンテナンス協会
2. ビルメンテナンス会館の設計コンセプト②「メンテナンスデータの情報基地に」山内照清 ビルメンテナンス誌 1994.7 (社)全国ビルメンテナンス協会
3. ビルメンテナンス会館の設計コンセプト③「設計のポイントはメンテナンスのしやすさ」松本雅紀 ビルメンテナンス誌 1994.7 (社)全国ビルメンテナンス協会
4. ビルメンテナンス会館 2020.9 東京不動産管理株式会社

### 参考文献

- 1) 連載・理想的な建設計画を求めて(1)-(5) (社)全国ビルメンテナンス協会 編集部 1988.9-1989.2 (社)全国ビルメンテナンス協会
- 2) ビル環境経営のための設計・施工べからず集 PART 1 木村宏監修 ビル環境保全研究会編著 1990.8 (株)オーム社
- 3) ビル環境経営のための設計・施工べからず集 PART 2 木村宏監修 ビル環境保全研究会編著 1990.8 (株)オーム社
- 4) 管理ビルにおける設備機器更新年数の調査報告書 2012.3 (公社)東京ビルメンテナンス協会
- 5) 建築物のライフサイクルマネジメント用データ集 2020年度改訂版 (公社)ロングライフビル推進協会
- 6) 国土交通省 修繕周期の例 (標準様式第3-2号記載例の修繕周期)