

# 保全技術研究所年報

第 20 号

平成20年度

財団法人 建築保全センター

保全技術研究所

BUILDING MAINTENANCE AND MANAGEMENT CENTER  
MAINTENANCE AND MANAGEMENT RESEARCH INSTITUTE

## 主 要 な 研 究

### 平成20年度の主要な研究の概要

保全技術研究所は、建築保全センターの研究機関として設立され、保全に関する調査研究、技術情報の収集・広報を行うことにより、建築保全センターの設立目的にある「建築物の適正な保全の方法を確立、広く普及し、国民生活環境の向上並びに国家経済の発展に寄与する」ことが求められている。

このため、保全技術研究所では、建築物の保全に関する総合的な調査研究及び保全に関する情報収集等の広範な活動を行っている。

本年報では、平成20年度迄に実施した調査研究のうち、主要なものを掲載している。

掲載した調査研究概要の内訳は次の通り。

- ・ 保全技術等規準類に関する調査研究 \_\_\_\_\_ 3件
- ・ 保存活用に関する調査研究 \_\_\_\_\_ 1件

保全に関する調査研究は、20年度は33件で、19年度と比較して3件増加している。耐震調査診断及び耐震評価業務、建築物の現況及び劣化調査、保全計画及び保全関係資料の策定の伸びが大きく、施設の状況を踏まえた保全のあり方に関心が強いことが見て取れる。

保全技術研究所の調査研究業務は多岐にわたり、多くの成果をあげてきたところである。これもひとえに関係各位の甚大なるご支援の賜物と深く感謝する次第である。

# 目 次

## 平成20年度の主要な研究

### 第1部 保全技術等規準類に関する調査研究

- (1) 官庁施設の劣化に関する分析と評価 ——— 1-1-1
- (2) 既存官庁施設の環境保全性に関する分析と検討 ——— 1-2-1
- (3) 官庁施設の耐震・防災改修の総合的促進手法の検討 ——— 1-3-1

### 第2部 保存活用に関する調査研究

- (1) 総合的保全技術の導入の検討 ——— 2-1-1

- (参考資料) 調査研究等実績一覧 ——— 3-1

平成20年度  
保全技術等規準類に関する調査研究

# 官庁施設の劣化に関する分析と評価

第一研究部長 澤永 好章  
 ○第三研究部主任研究員 宮内 徹

## 1. 概要

### 1-1 研究目的

本研究は、官庁施設のコンクリート躯体、外壁及び機械設備配管の劣化状況の調査に関して、国土交通省の営繕部職員が実施する調査（劣化詳細調査）と専門業者による調査（劣化専門調査）の結果を比較検証し、調査手法の整合手法を提案すること等を目的としている。（図 1-1-1）

### 1-2 研究内容

(1) 既存官庁施設の劣化状況の分析・評価

劣化専門調査として実施された「コンクリート躯体の調査（圧縮強度試験、中性化試験、塩化物含有量試験）」、「外壁の調査（打診調査、赤外線調査）」、「機械設備配管の調査（X線調査）」について、調査手法及び調査条件の整合手法の検討を行った。また、その検討結果を踏まえ、調査対象施設の修繕の緊急度についての評価を実施した。

(2) 劣化専門調査の結果を劣化詳細調査に反映する方法についての検討

劣化専門調査は、工学的な方法により具体的な調査を実施しているが、劣化詳細調査では目視やヒアリング調査から劣化の程

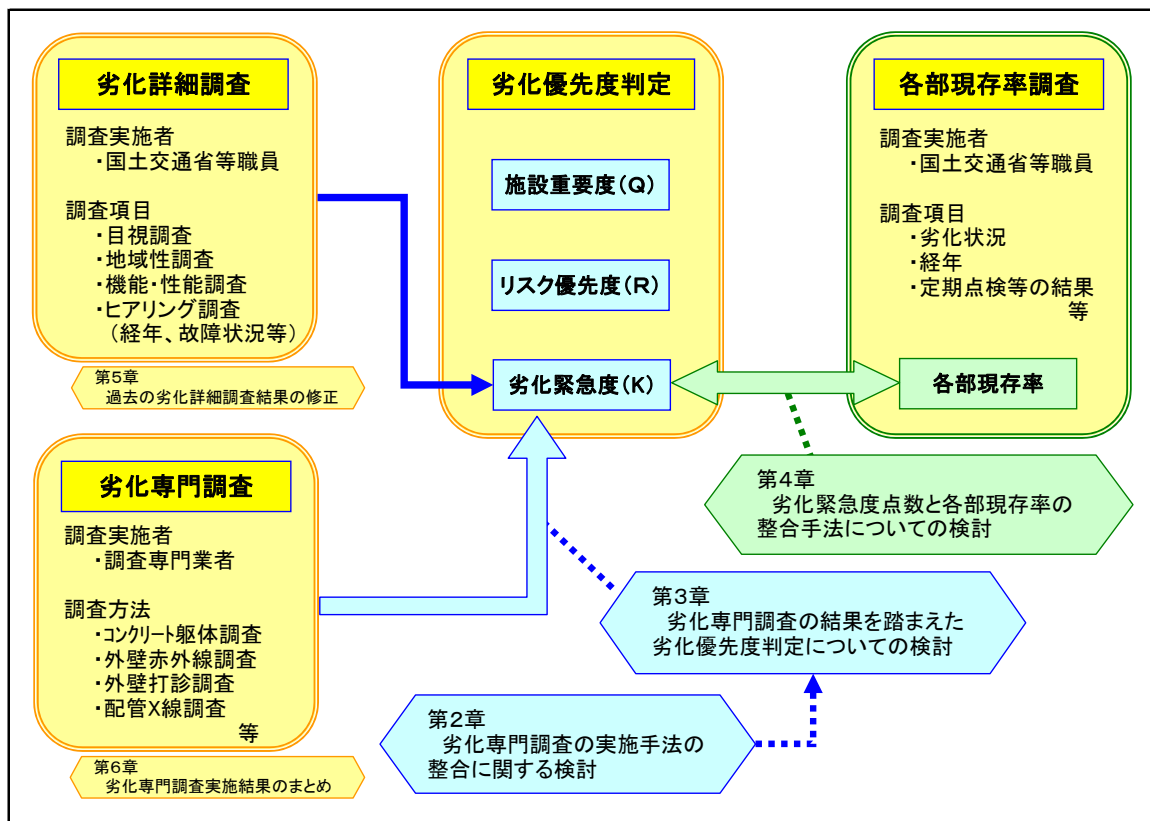


図 1-1-1 研究の構成と検討の進め方のイメージ

度を推定している。劣化専門調査は費用や施設運用の制約から一部の施設でしか実施することができず、官庁施設全体を対象に劣化状況を比較するには、全ての施設を対象に実施されている劣化詳細調査の結果が利用されている。このため、一部の施設で実施された劣化専門調査の結果を劣化詳細調査の結果に反映させる手法についての検討を行った。

### (3) 劣化緊急度点数と各部現存率の整合手法についての検討

国土交通省では劣化詳細調査の他に、劣化状況・経年・定期点検等の結果などに基づく各部現存率調査を実施し、各施設の各部現存率を求めている。一方、劣化詳細調査からは劣化緊急度点数というものを求めており、類似する内容の調査であるため、それぞれの調査結果を比較し、整合手法に関する検討を行った。

### (4) 過去の劣化詳細調査結果の修正

劣化詳細調査は、劣化詳細調査票というものをを用いて、各施設 5 年毎に調査しているが、平成 19 年度に調査項目・判定基準等の見直しが行われた。そのため、修正前の調査票で実施した調査結果を平成 19 年度以降の調査と同様に扱うことができるよう、平成 18 年度に実施した 1,185 件の調査を平成 19 年度の調査票を用いて再評価した。

## 2. 劣化専門調査の実施手法の整合に関する検討

### 2-1 コンクリート躯体の調査（圧縮強度試験・中性化試験・塩化物含有量試験）

#### (1) 手法及び条件の整合に関する検討

##### ① 圧縮強度試験

既存施設における圧縮強度試験は、ソフ

トコアリング法により行われることが多い。従来のコア供試体を用いた試験とソフトコアリング法による試験の方法の違いを表 2-1-1 に示す。

どちらの方法も、圧縮強度の測定は公的試験機関で実施されるため、コア供試体の採取を適切に行い、圧縮強度の補正を正確に実施することが重要となる。

表 2-1-1 コア供試体と試験方法等の関係

|      | 従来のコア供試体を用いる場合   | ソフトコアリング法：<br>小径コア供試体を用いる場合   |
|------|--|---|
| 試験方法 | 「JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法」による。   | 「JIS A 1108 コンクリートの圧縮強度試験方法」を参考としている「既存建造物のコンクリート強度調査法『ソフトコアリング』（建築物等の保全技術・技術審査証明第0005号 平成12年4月）」による。   |
| 供試体  | 「JIS A 1132 コンクリート強度試験用供試体の作り方」による。  | 「JIS A 1132 コンクリート強度試験用供試体の作り方」を参考としている「既存建造物のコンクリート強度調査法『ソフトコアリング』（建築物等の保全技術・技術審査証明第0005号 平成12年4月）」による。  |
| 直径   | 供試体の直径は、100mm、125mm、150mmを標準とする。   | 18.0mmから26.0mmの範囲とする。<br>(対応するダイヤモンドコアビットは、 $\phi 25\text{mm}$ 、 $\phi 29\text{mm}$ 、 $\phi 32\text{mm}$ )  |
| 高さ   | 供試体は、直径の2倍の高さをもつ円柱形とする。その直径は、素骨材の最大寸法の3倍以上、かつ、100mm以上とする。  | 供試体の高さは、直径の1.5倍から2.2倍の範囲とし、原則として2.0倍とする。  |
| 圧縮強度 | 最大荷重を供試体の面積で割った値とする。<br>$F_c = P / (\pi \times (d/2)^2)$<br>$F_c$ : 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )<br>$P$ : 最大荷重 (N)<br>$d$ : 供試体の直径 (mm) | 最大荷重を供試体の面積で割った値を補正式により補正した値とする。<br>$F_c' = F_c - (a - b) \times h / d$<br>$F_c$ : 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )<br>$a, b$ : 積載方法、供試体の直径等によって決まる係数<br>$h$ : 供試体の高さ (mm) |

##### ② 中性化試験

試験体の中性化深さの測定は、圧縮強度試験と同様に公的試験機関で実施されるため、現場において試験体を確実に採取することが重要となる。試験体の採取方法には、はつりによる方法、コア採取による方法、ドリル粉採取による方法があり、それぞれの特徴を表 2-2-2 に示す。

はつりによる方法では、コンクリートのかぶりや鉄筋の腐食状況の確認も合わせて行えるが、コンクリートの粉末が残ってい

ると誤差の原因となるため、ブロー、エアガン、電気掃除機などを用いて粉末を完全に除去することが必要である。

コア採取による方法では、圧縮強度試験の供試体を用いることもできるが、圧縮強度試験の際に供試体が切断や研磨されることもあるので、コンクリート表面からの中性化深さが分かるようにしておく必要がある。

ドリル粉採取による方法は、非破壊検査の範疇として考えられ、はつりやコア採取ができない場合にも対応できるが、粗骨材の影響により測定値が変動することがあるので、同一箇所において複数のドリル孔で測定する必要がある。

方法もあるが、はつり片は採取箇所の深さが不正確のため、塩化物量の分布の調査には適さない。

コア採取による方法と、ドリル粉による方法において、資料の調整方法や塩化物イオンの定量方法は共通であるが、外来塩化物による影響か否かを判断する場合には、どちらの方法においても、表面からの位置を分けた試料を採取することが必要になる。

また、ドリル粉採取により調査を実施する場合には、中性化試験と同様に、粗骨材の混入の影響を受けやすいため、複数の孔から試料を採取するなどの対策を図る必要がある。

表 2-1-2 中性化深さの調査方法の比較

|            | はつりによる調査  | コア採取による調査                           | ドリル粉採取による調査   |
|------------|---|-------------------------------------|---|
| 試験方法       | 縦、横の鉄筋がそれぞれ複数本現れる30cm×30cm程度はつり取る。はつり箇所コンクリート面にフェノールフタレイン溶液を噴霧する。 | コア供試体を採取し、コアの割裂面にフェノールフタレイン溶液を噴霧する。 | φ10mm程度の電気ドリルで壁に孔をあける。壁をあける際のコンクリート粉末を、1%フェノールフタレインアルコール溶液をしみ込ませた吸い取り紙で受ける。   |
| 中性化深さの算出方法 | コンクリート表面から赤色着色部までの深さを、1箇所につき数点測定し、その平均値をその箇所の平均中性化深さとする。          | 赤色着色部までの平均長さを測定して求める。               | フェノールフタレインアルコール溶液をしみ込ませた吸い取り紙を、コンクリート粉末が常に新しいところに落ちるよう動かすことにより、中性化深さを簡易的に求める。 |
| 特徴等        | 中性化深さのほか、コンクリートのかぶり厚さ、鉄筋の腐食状況を確認することができる。                         | 圧縮強度試験やその他の分析試験に用いるコア供試体を兼用する。      | 迅速かつ簡易に行えるので、多数の箇所測定できるが、粗骨材の影響により、測定値が変動する。                                  |

表 2-1-3 塩化物含有量試験の調査方法の比較

|             | コア採取による調査  | ドリル粉採取による調査   |
|-------------|--|---|
| 試料採取方法      | コンクリート中での塩化物量の分布を見るためには、表面から薄い円盤状に切断していく。切断する円盤の厚さは5～15mmが適当であるが、外来塩化物の場合は、表面近くでの塩化物含有量が大きく変化するので、表面近くでは薄く、内部にいくに従って厚くするとよい。 | 通常のコンクリート用ドリルでもよいが、試料吸引穴が開けられている特殊ビット、試料補修器、穿孔深さ調整用ストッパー、吸引掃除機が組み合わせられたドリルを使用すると便利である。穿孔系は30mm以下で、深度のピッチは10～20mmが適当である。粗骨材の混入の影響を受けやすいので、近接する3箇所以上で採取することが望ましい。 |
| 試料調整方法      | 標準網ふるい145μmを全通するように振動ミルを用いて微粉砕し、風乾して分布用資料とする。塊状の試料は、ジョークラッシュャや金属製乳鉢で5mm以下に粗粉砕してから微粉砕する。                                      |   |
| 塩化物イオンの定量分析 | 抽出液試料を用いて、JIS K 0101「工業用水試験方法」のチオシアン酸水銀(Ⅱ)吸光度法、イオン電極法(電位差滴定法)、硝酸銀滴定法のいずれかの方法で塩化物濃度を定量分析する。                                   |   |

### ③塩化物含有量試験

塩化物含有量試験も、塩化物の測定自体は公的試験機関で実施されるため、現場における確実な試験体の採取が重要となる。試験体の採取方法としては、コア採取による方法、ドリル粉採取による方法があり、試験の方法の違いを表 2-1-3 に示す。中性化試験では、はつりによる調査という

### (2) 評価手法に関する提案手法及び条件の整合に関する検討

#### ①圧縮強度試験

圧縮強度試験の結果の評価としては、設計基準強を満足しているか否かを確認する。設計基準強度を下回っている場合には、新築当時のコンクリート強度試験の結果や構造計算書の確認等を含め、原因確認のため

の更なる詳細な調査を実施した方が良い。

## ②中性化試験

コンクリートの中性化による劣化原因の強さは、かぶり厚さとの関係で表 2-1-4 に示すように分類され、それにより劣化の進行の程度を判定することができる。かぶり厚さが不明の場合は、建設時に適用された公共工事標準仕様書等から判断する方法などが考えられる。

また、中性化深さについては、経過年数から、その程度を推定する方法が示されている。図 2-1-1 は岸谷式を元に経過年数と推定される中性化深さの関係を示したものであり、この推定値と実際の中性化深さを比較し、進行の早さを比較・検証することができる。

表 2-1-4 中性化による劣化原因の強さ

| 劣化原因の強さ | 中性化進行の程度による分類                |  |
|---------|------------------------------|--|
|         | 屋外                           | 屋内                                     |
| 小       | かぶり厚さの平均値の0.5倍以下             | かぶり厚さの平均値の0.7倍以下                       |
| 中       | かぶり厚さの平均値の0.5倍以上、かぶり厚さの平均値未満 | かぶり厚さの平均値の0.7倍以上、かぶり厚さの平均値に20mmを加えた値未満 |
| 大       | かぶり厚さの平均値以上                  | かぶり厚さの平均値に20mmを加えた値以上                  |

「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針(案)・同解説」(平成5年1月、社団法人日本建築学会発行)より

## ③塩化物含有量試験

塩化物イオン量 (Cl<sup>-</sup>) について、公共工事標準仕様書では、0.3kg/m<sup>3</sup> 以下としており、日本建築学会の現行の仕様書も同じ内容となっているが、日本建築学会の以前の仕様書では、0.3 kg/m<sup>3</sup> を超える場合は、防錆上有効な対策を講じるものとするが0.6 kg/m<sup>3</sup> を超えてはならないという記述がされていた。また、鉄筋の腐食が始まる限界塩化物量は 1.2 kg/m<sup>3</sup> と言われていることから、1 これらを元に、塩化物量による劣化原因の強さの分類を、表 2-1-5 のように整理した。

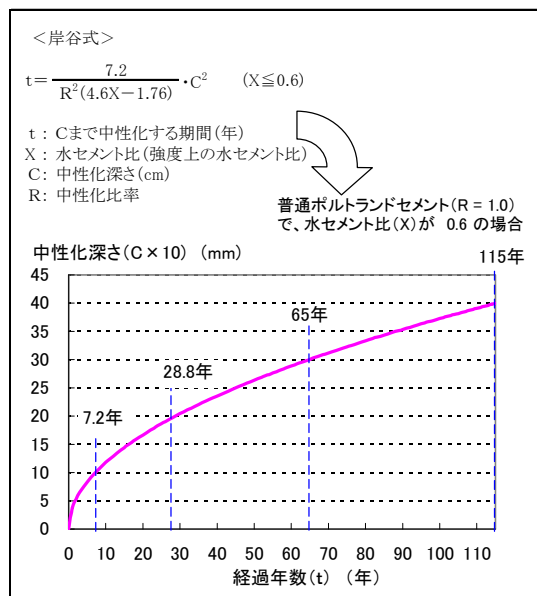


図 2-1-1 経過年数による中性化深さの推定値

表 2-1-5 塩化物量による劣化原因の強さ

| 劣化原因の強さ | 鉄筋位置の塩化物イオン量による劣化要因の強さの分類                        |
|---------|--|
| 小       | 0.3kg/m <sup>3</sup> を超え、0.6kg/m <sup>3</sup> 以下 |
| 中       | 0.6kg/m <sup>3</sup> を超え、1.2kg/m <sup>3</sup> 以下 |
| 大       | 1.2kg/m <sup>3</sup> を超える                        |

「鉄筋コンクリート造建築物の耐久性調査・診断および補修指針(案)・同解説」(平成5年1月、社団法人日本建築学会発行)を元に作成

## ④コンクリート躯体調査の総合評価

コンクリート躯体に関する劣化専門調査は、圧縮強度試験、中性化試験、塩化物含有量試験の3種類の試験が実施されるが、全ての試験を実施しない施設もあるため、複数の施設の調査結果を横並びで評価する手法が必要となる。本研究では、各試験の結果から評価点を求め、その平均値を用いて修繕の緊急度を求める方法について提案を行った。

## 2-2 外壁の調査(打診調査・赤外線調査)

### (1) 手法及び条件の整合に関する検討



## ①外壁打診調査

外壁打診調査の結果については、「ひび割れ、浮き、漏水・エフロレッセンス等」の劣化状況を立面図に記載した外壁損傷図として整理されることが多い。しかし、記載内容や表現方法は、調査を実施した機関によってことなるため、複数の施設で実施した調査結果を統一的に把握し、評価するためには、調査内容に加え、調査結果の整理方法・表現方法についても整理することが必要と考え、表 2-2-1 に示す判定項目・調査内容・調査結果の報告方法を整理する提

表 2-2-1 外壁打診調査の整合を図るための調査項目と報告方法に関する提案

| 調査項目                   | 調査内容  | 調査結果の報告方法  |  |
|------------------------|---|--|--|
| ひび割れ                   | ひび割れ部分の確認   | ・「ひび割れ」及び「ひび割れ(補修箇所)」を外壁損傷図に記載する                               |  |
|                        | ひび割れ幅の確認  | ・クラックスケールによりひび割れ幅を測定し、ひび割れ幅が0.2mmを超えるか否かを判定する                  | ・0.2mm以下と0.2mm超を分けて外壁損傷図に記載する                |
|                        | ひび割れの程度の判定  | ・ひび割れの発生状況を確認する  | ・「全面的/多く認められる/わずかに認められる/なし」の4段階で報告する         |
| 浮き                     | 通常の打撃により剥落するか否かの確認                                    | ・テストハンマー等により打撃を与え、剥落の可能性を判定する<br>・打撃により剥落する場合は、欠損として判断する       | ・「浮き/欠落の恐れのある浮き」に分け                          |
|                        | 各浮き箇所の確認  | ・テストハンマー等により浮き部分をマーキングし、その面積が0.25㎡を超えるか否かを判定する                 | ・0.25㎡以下と0.25㎡超を分けて外壁損傷図に記載する                |
|                        | 浮きの程度の判定  | ・調査した範囲の浮きの割合を求める<br>・浮き箇所の最大値を確認する                            | ・浮きの割合(%)を報告する<br>・浮き箇所の最大値(㎡)を報告する          |
| 剥落                     | コンクリート部分の劣化の有無の確認                                     | ・構造体コンクリート部分の欠損の状態を確認する<br>・鉄筋の腐食状況を確認する                       | ・鉄筋が腐食している場合、別途報告する                          |
|                        | 欠損の程度の確認  | ・欠損部分の深さを確認する<br>・欠損部分の面積を確認する                                 | ・剥落の面積(㎡)及び剥落の割合(%)を報告する<br>・欠損部分を外壁損傷図に記載する |
| 白華現象(エフロレッセンス)の発生状況の確認 | ・白華現象(エフロレッセンス)の発生状況を確認する                             | ・白華現象(エフロレッセンス)の発生箇所を外壁損傷図に記載する                                |  |
| 表面の劣化状況の確認             | ・下地の露出の程度を確認する<br>・指触や釘・ドライバー等によりモルタル表面の明るさ・風化状態を判断する | ・「著しい/軽微/なし」の3段階で報告する  |  |
| ひび割れからの漏水の確認           | ・ひび割れ部分を屋内側からも目視観察し、漏水痕跡の有無を確認する                      | ・漏水の痕跡を外壁損傷図に記載する  |  |
| 汚れ、変色・退色、光度低下の有無等の確認   | ・汚れの有無を確認する<br>・変退色(全面的、局部的)を確認する<br>・光沢の低下を確認する      | ・汚れ、変退色、光度低下の著しい箇所を外壁損傷図に記載する<br>・汚れ、変退色、光度低下の割合(%)を外壁面ごとに報告する |  |

めには、調査内容に加え、調査結果の整理方法・表現方法についても整理することが必要と考え、表 2-2-1 に示す判定項目・調査内容・調査結果の報告方法を整理する提

案を行った。

## ②外壁赤外線調査

赤外線調査はサーモグラフィ装置を用いて外壁の温度差を測定することにより、浮き部を検出する方法であるが、その精度は、季節(暖房機器の使用)、天候、時刻、仕上げ材の色調、外壁面の汚れ等の影響を受け、劣化状況の判断については、調査を実施した担当者の裁量・経験に基づく場合が多い。赤外線調査の結果を統一的に評価するためには、表 2-2-2 に示すよう、調査方法や判定方法について、調査専門業者にヒアリングを行うなどし、適切な調査及び判定が実施されていることを確認・検証すべきと考える。

表 2-2-2 赤外線調査の結果を統一的に評価する上で確認・検証すべき事項

| 項目                  | 内容  |
|---------------------|---|
| 調査方法の確認             | ・調査機器の特性、診断方法及び調査状況(天候、撮影時刻、撮影位置等)などについて調査専門業者からヒアリングし、精度等の違いを確認する                                    |
| 判定方法の確認             | ・同一部位における赤外線調査の結果と打診調査の結果を比較検証し、その整合性を見極め、提供される調査結果データを再確認する<br>・必要に応じて調査専門業者に対し、判定方法及び判定結果についての確認を行う |
| 当該施設における他の調査の結果との比較 | ・劣化詳細調査の結果と赤外線調査の結果とを比較検証する   |
| 他施設における調査の結果との比較    | ・仕上げ材の種類(タイル張り・吹き付け)毎に施設を分類・整理し、浮き等の劣化要因を想定し比較検証する  |

また、調査結果については、打診調査同様、他の施設と比較検証を実施するために、調査項目及び調査結果の報告方法について、統一的なルールを設けておいた方が良く、調査項目及び報告方法に関する提案を表 2-2-3 に示す。

表 2-2-3 赤外線調査の整合を図るための調査項目と報告方法に関する提案

| 調査項目                   | 調査内容                                       | 調査結果の報告方法  |
|------------------------|--|--|
| 浮きの程度の判定               | ・調査した範囲の浮きの割合を求める<br>・浮き箇所の最大値を確認する        | ・浮きの割合(%)を報告する<br>・浮き箇所の最大値(m)を報告する                            |
| 白華現象(エフロレッセンス)の発生状況の確認 | ・赤外線画像の解析に影響を与える「白華現象(エフロレッセンス)の発生状況」を確認する | ・白華現象(エフロレッセンス)の発生箇所を外壁損傷図に記載する                                |
| 汚れ、変色・退色、光度低下の有無等の確認   | ・赤外線画像の解析に影響を与える「汚れの有無、変退色、光沢の低下」を確認する     | ・汚れ、変退色、光度低下の著しい箇所を外壁損傷図に記載する<br>・汚れ、変退色、光度低下の割合(%)を外壁面ごとに報告する |

(2) 評価手法に関する提案手法及び条件の整合に関する検討

打診調査と赤外線調査の結果を同一の尺度で評価できるよう表 2-2-4 に示すような形で、判定項目と調査内容を整理した。なお、赤外線調査では確認できない項目もあるため、その場合には部分的に打診や触診による補足調査を実施することが必要となる。また、修復歴については、どちらの調査方法の場合も施設管理者に対するヒアリング等により、確認することが必要となる。

表 2-2-4 外壁の劣化状況の判定項目と調査内容(タイル張り仕上げの場合)

| 判定項目       | 調査内容  | 各調査での追加対応等   |                  |
|------------|---|--------------|------------------|
|            |   | 打診調査         | 赤外線調査            |
| ① 剥落の程度    | 外観目視により調査する。壁面との距離が大きい場合には双眼鏡等を利用してできるだけ正確に把握する。  | (通常調査)       | (通常調査)           |
| ② はらみの程度   | 外観目視により調査する。壁面との距離が大きい場合には双眼鏡等を利用してできるだけ正確に把握する。壁面を斜めから観察すると太陽光の反射状態の差異が認められる。手が届く範囲であればテストハンマーにより浮きの確認を行う。 | (通常調査)       | (通常調査)           |
| ③ ひび割れの程度  | 外観目視により調査する。壁面との距離が大きい場合には双眼鏡等を利用してできるだけ正確に把握する。  | (通常調査)       | (通常調査)           |
| ④ 浮きの程度    | テストハンマーにより手の届く範囲の壁面を打診する。   | (通常調査)       | 補足調査を実施する。       |
| ⑤ 浮き箇所の最大値 | 連続した浮き部分の最大面積を打診により推定する。  | (通常調査)       | 赤外線画像の解析結果で推定する。 |
| ⑥ 表面劣化の程度  | 指触や釘・ドライバー等により目地モルタル表面のむらさ・風化状態を判断する。また、目視によりタイル表面の劣化を調査する。   | (通常調査)       | 補足調査を実施する。       |
| ⑦ 修復歴      | 竣工後、調査時点までに実施された対象外壁部分の補修の回数を記録により調べる。  | 施設管理者等に確認する。 | 施設管理者等に確認する。     |

「建築物修繕措置判定手法」(平成5年6月、財団法人建築保全センター発行)を元に作成

2-3 機械設備配管の調査(X線調査)

(1) 手法及び条件の整合に関する検討

配管X線調査では、配管にX線を照射し、透過したX線の強度変化を白黒濃淡影像としたX線フィルムを用いて、その白黒のコントラストから配管の肉厚の減少や錆こぶの状態を判定する方法であるが、劣化状況の判断については、赤外線調査と同様に、調査を実施した担当者の裁量・経験に基づく場合が多い。そのため、調査結果を他の施設と比較検証を実施するためには、調査項目及び調査結果の報告方法について、統一的なルールを設けることが好ましい。調査項目及び報告方法に関する提案を表 2-3-1 に示す。なお、調査方法や判定方法については、調査専門業者に対するヒアリング等により、調査機器の特性やその精度等を確認することとするが、調査専門業者の調査内容に精通している程度等についても合わせて確認することが望ましい。

表 2-3-1 配管X線調査の結果を統一的に評価する上で確認・検証すべき事項

| 項目                  | 内容  |
|---------------------|---|
| 調査方法の確認             | 調査機器の特性、診断方法その他について調査専門業者からヒアリングし、精度等の違いを確認する。            |
| 判定方法の確認             | X線撮影フィルム画像等のデータの再確認をする。必要に応じて調査専門業者に対し確認を行う。              |
| 当該施設における他の調査の結果との比較 | 劣化詳細調査の結果と配管X線調査の診断結果・所見とを比較検証する。                         |
| 他施設における調査の結果等との比較   | 管の種類、使用年数、配管用途、配管内を流れる流体の温度、調査位置により分類・整理し、劣化要因を想定し比較検証する。 |

(2) 評価手法に関する提案手法及び条件の整合に関する検討

配管の劣化専門調査の結果の評価については、前年度に実施した研究において、表 2-3-2 に示すような評価方法を提案した。平成 20 年度の劣化専門調査の大部分はこの方法で調査結果の評価が行われており、

表 2-3-2 配管に関する劣化専門調査の結果の評価

| 評価<br>ランク | 侵食状況による評価                   |                             | 錆の発生状況<br>による評価             | 評価内容                                       | 総合評価          | 評価点 |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|---------------|-----|
|           | ライニング管                      | 非ライニング管                     |                             |  |               |     |
| I         | 直管端部の侵食量が有効ねじ長の1/3以下        | 侵食率が母材厚の20%以下               | 錆無し、または表層の錆のみ               | 健全または初期の劣化状態と推定され、継続使用に問題はないと考えられる         | 10年以上の継続使用が可能 | 0点  |
| II        | 全体的にはIであるが、部分的にIIIの部分が認められる | 全体的にはIであるが、部分的にIIIの部分が認められる | 全体的にはIであるが、部分的にIIIの部分が認められる | 全体的には初期の劣化状態であるが、部分的に中期以上の劣化部分が認められる       | 6～10年程度で修繕が必要 | 2点  |
| III       | 直管端部の侵食量が有効ねじ長の1/3を超え2/3以下  | 侵食率が母材厚の20%を超え40%以下         | やや大きく発達した錆が認められる            | 中期の劣化状態と推定され、継続使用は可能であるが、対策の検討が必要な時期と考えられる | 5年程度で修繕が必要    | 4点  |
| IV        | 全体的にはIIIであるが、部分的にVの部分が認められる | 全体的にはIIIであるが、部分的にVの部分が認められる | 全体的にはIIIであるが部分的にVの部分が認められる  | 全体的には中期の劣化状態であるが部分的に中期を超える劣化部分が認められる       | 2～5年程度で修繕が必要  | 6点  |
| V         | 直管端部の侵食量が有効ねじ長の2/3を超える      | 侵食率が母材厚の40%を超える             | 大きく発達した錆が認められる              | 中期を超えるまたは末期の劣化状態と推定され、早期の対策検討が必要と考えられる     | 早急に修繕が必要      | 8点  |

特に支障も出ていないことから、この方法で複数の施設を統一的に評価することができると考えている。

### 3. 劣化専門調査の結果の反映方法についての検討

国土交通省職員が実施する劣化詳細調査では、主に目視やヒアリングにより調査部位の劣化の程度の確認が行われ、劣化の程度に応じて調査項目毎に設定された評価点（劣化や故障がない状況が0点）を求め、その合計から劣化緊急度（点数）（0～45点）というものを求めている。この劣化緊急度の中に劣化専門調査の結果を反映させる方法の検討を行った。

#### （1）コンクリート躯体の調査結果の反映

劣化詳細調査では目視調査の各項目で、目視または触診等により「ひび割れ」・「浮き」・「剥落」・「サビ汚れ」等の発生状況を確認し、その状態からコンクリート躯体の劣化状況を判断することとしている。劣化専門調査を実施した場合には、躯体そのものの劣化状況を把握することができるが、現在、目視調査として実施されている項目の中では、圧縮強度試験、中性化試験、塩

化物含有量試験の結果を反映させることが難しい。そこで、劣化詳細調査の目視調査部分の評価点の配点を下げ、その下げた点数分、劣化専門調査の結果を点数化して加算する方法を提案した。

#### （2）外壁の調査結果の反映

「外壁（塗装仕上げ）」と「外壁（タイル張仕上げ）」の目視調査に関する項目の判定は、表 3-1 に示す判定内容に基づき行うこととなるが、劣化度を評価する判断基準として劣化状態の割合が示されている。この判断基準は、劣化専門調査の結果にも共通して使えるものであり、劣化詳細調査よりも正確な結果を反映させることができる。そこで、劣化専門調査の結果に基づき、劣化詳細調査の結果を精査する方法を提案した。

表 3-1 劣化専門調査「外壁」の目視における判定内容

| 劣化度               | 評価点 | 判定内容   |
|-------------------|-----|--|
| a: 良い状態<br>軽微な劣化  | 0点  | ・ひび割れ、浮き、剥落等が数ヶ所あるが、機能上問題はなく5年以降の対応でも可能な状態。<br>・数ヶ所とは、全体の劣化状態が10%未満の範囲とする。 |
| b: 中間状態<br>中程度の劣化 | 1点  | ・ひび割れ、浮き、剥落等が部分的にあり、3～5年以内で小規模修繕が必要な状態。<br>・部分的とは、全体の劣化状態が10%～30%未満の範囲とする。 |
| c: 悪い状態<br>著しい劣化  | 3点  | ・ひび割れ、浮き、剥落等が広範囲にあり、1～2年以内で大規模修繕が必要な状態。<br>・広範囲とは、全体の劣化状態が30%以上の範囲とする。     |

### (3) 配管の調査結果の反映

劣化詳細調査では目視調査の各項目で、配管外部の調査から配管の劣化状況判断することとしている。劣化専門調査を実施した場合には、配管内部の劣化状況を把握することができるが、現在、目視調査で実施されている項目の中では、配管X線調査の結果を反映させることが難しい。そこで、劣化詳細調査の目視調査部分の評価点の配点を下げ、その下げた点数分、劣化専門調査の結果を点数化して加算する方法を提案した。

### 4. 劣化緊急度点数と各部現存率の整合手法についての検討

「劣化詳細調査」では81部位について、それぞれに対応したシートで調査を実施し劣化緊急度点数を求めている。一方、「建築物現存率調査」では16区分の調査シートを用いて調査を実施し、各部現存率を求めている。データの分布状況や相関関係の確認等を行い、劣化詳細調査の結果から建築物現存率を推定する方法の提案を行った。

### 5. 過去の劣化詳細調査結果の修正

劣化詳細調査では、調査対象部位毎（平成19年度以降：全81部位）に整理された調査票に基づき、劣化状況の確認が行われている。この調査票は、平成19年度に調査部位の整理（建築：21→22、電気設備：33→32、機械設備：26→27）と調査内容等の見直しが行われた。平成18年度には1,185部位の劣化詳細調査が実施されていたが、平成19年度以降の調査結果と同一に扱うことができるよう平成19年度の調査票に当てはめ、評価し直すことが必要になった。

平成19年度調査票に基づく再評価の実施に際しては、施設毎または調査部位毎に見直し方法に差が生じることが無いよう、調査が実施されていた76部位を対象に、対応方法を事前に整理し、対応した。

### 6. 劣化専門調査実施結果のまとめ

平成20年度に各地方整備局（北海道開発局及び沖縄総合事務局を含む）営繕部から報告された16件の劣化専門調査の結果について、「2. 劣化専門調査の実施手法の整合に関する検討」・「3. 劣化専門調査の結果の反映方法についての検討」の検討結果等を踏まえた考察を加え整理した。

# 既存官庁施設の環境保全性に関する分析と検討

第一研究部長 澤永 好章  
○第三研究部主任研究員 清水 修

## 1. 研究目的

現有の「官庁施設の環境配慮診断・改修（グリーン診断・改修）計画指針 平成13年版」に基づく診断データ及びこれまで実施した改修工事について、「官庁施設の環境保全性に関する診断・改修（グリーン診断・改修）計画基準」の制定を踏まえた、再評価、検討を行うことで、今後の効率的かつ効果的なグリーン改修計画の立案に活用するための基礎資料を作成する。

## 2. グリーン診断結果のグリーン診断・改修計画基準に基づく再評価

### 2-1 データの移行

#### (1) 約 1,700 施設のグリーン一次診断結果の GBES-Re へのデータ移行

グリーン一次診断結果のデータを GBES-Re の各項目へ転記する。転記はデータ転記用のソフトを開発する。

なお、転記する際、以下を考慮する。

- ・PAL に基づく 12 気候区分  
現有の 4 気候区分データを 12 区分に分類する。
- ・1,500 形、3,000 形、6,000 形、15,000 形の 4 規模区分  
現有の 2 規模区分 (3,000 形、15,000 形) を延べ面積により 4 規模区分に分類する。
- ・最新の CO<sub>2</sub> 原単位及びエネルギー料金

GBES-Re の標準原単位データ (2006.04 現在) を用いる

- ・LCA (LCCO<sub>2</sub>、LCW、LCR) 評価

GBES-Re に基づく LCA 算出を行う (ライフサイクル評価の際、評価期間は、最短で 20 年とした)。

また、転記用ソフトについて、以下を考慮する

- ・LCA 等の試算に必要な用途別エネルギー消費量

現有データの年間エネルギー消費量合計について、一般的な庁舎の試算による用途別エネルギーの割合により、用途別エネルギー消費量に按分する

- ・グリーン化技術の選定

現有データの選定したグリーン化技術を一定の判断基準にて、GBES-Re の「グリーン化技術の選定」の箇所に転記する

#### (2) 二次グリーン診断結果 (23 件) の GBES-Re へのデータ移行

二次グリーン診断結果のデータを GBES-Re の各項目へ転記する (転記は手入力による)。

PAL に基づく気候区分、規模区分、CO<sub>2</sub> 原単位及びエネルギー料金、及び LCA (LCCO<sub>2</sub>、LCW、LCR) 評価については、一次診断データの移行と同様に、GBES-Re に基づき再評価する。

## 2-2 グリーン診断・改修計画基準に基づく診断・改修データ分析

### (1) グリーン診断・改修計画基準に基づくデータ分析

グリーン一次診断及び二次グリーン診断結果の GBES-Re による再評価結果について、診断建物の特性把握、採用グリーン化技術の特性把握及び建物の特性や採用技術による傾向把握等を行う。

GBES-Re による再評価結果を GBES-Re の集計機能により集計し、各種の分析のためのデータとする。

集計データを基に、建物の地域別、規模別、用途別等により、診断建物の特性把握、採用グリーン化技術の特性把握及び建物の特性や採用技術による傾向把握等を行う。

### (2) 建物概要

表にグリーン診断件数を示す。平成 14 年度から平成 16 年度までの 3 年間で、一次診断 1,747 件、二次診断 23 件について再評価を行った。

表 2-2-1 対象件数

| 地方整備局等 | 一次診断     |          |          |       | 二次診断 |
|--------|----------|----------|----------|-------|------|
|        | 平成 14 年度 | 平成 15 年度 | 平成 16 年度 | 合計    |      |
| 本省     | 14       | -        | -        | 14    | -    |
| 北海道    | 35       | 29       | 31       | 95    | 2    |
| 東北     | 93       | 67       | 28       | 188   | 2    |
| 関東     | 135      | 142      | 138      | 415   | 2    |
| 北陸     | 33       | 25       | 25       | 83    | 4    |
| 中部     | 63       | 55       | 39       | 157   | 4    |
| 近畿     | 43       | 173      | 58       | 274   | 4    |
| 中国     | 74       | 57       | 26       | 157   | 1    |
| 四国     | 34       | 34       | 35       | 103   | 1    |
| 九州     | 73       | 71       | 78       | 222   | 1    |
| 沖縄     | 17       | 10       | 12       | 39    | 2    |
| 合計     | 614      | 663      | 470      | 1,747 | 23   |

### (3) 採用グリーン化技術概要

採用を計画したグリーン化技術の件数を図に示す。全体では、初期照度補正（高効率照明）について多く採用を計画している。

地域別(PAL の 12 区分)では、A~D 地区においては、断熱に関するグリーン化技術の採用計画件数が多くみられるが、H, K, L 地区においては、ほとんどみられない。これは、断熱が寒冷地において効果的であること、暑熱地域においては、断熱材の熱容量が大きく、蓄熱により冷房負荷が増加する傾向があることによるものと考えられる。

建物用途別では、試験研究施設、厚生施設等においては、氷蓄熱に関するグリーン化技術の採用がみられず、使用時間が長く、夜間も使用されているためと思われる。

規模別では、小規模(1,500 形)においては、熱源台数制御、昇降機、雨水利用等に関わるグリーン化技術の採用計画がほとんどみられず、小規模施設では、複雑或いは大規模な設備についての採用が検討されないためと思われる。

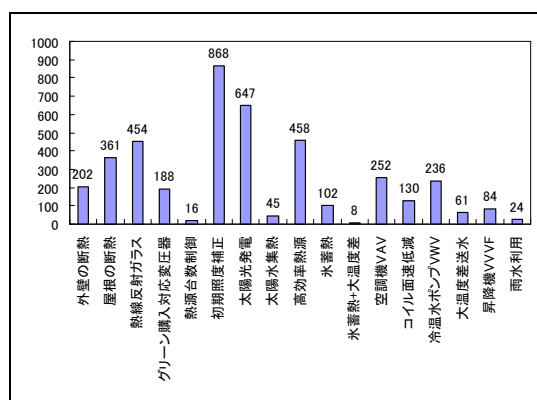


図 2-2-1 グリーン化技術の採用計画件数 (全体)

#### (4) 環境保全性に関する効果

採用を計画したグリーン化技術を全て導入した場合の全体のCO<sub>2</sub>削減量は、標準改修の場合約64万t-CO<sub>2</sub>/年(改修前の8.2%)、グリーン改修の場合約120万t-CO<sub>2</sub>/年(改修前の15.5%、原油換算3.1万kL/年(ドラム缶15.5万本分))の削減効果が期待できる結果となった。また、全てのグリーン化技術を導入するためには、約1,600億円のコストが必要であり、高効率照明及び制御、太陽熱、熱源台数制御、高効率熱源、高効率変圧器により、改修費用が全体の約2割で、全体の約6割の運用CO<sub>2</sub>削減量が期待できる結果となった。

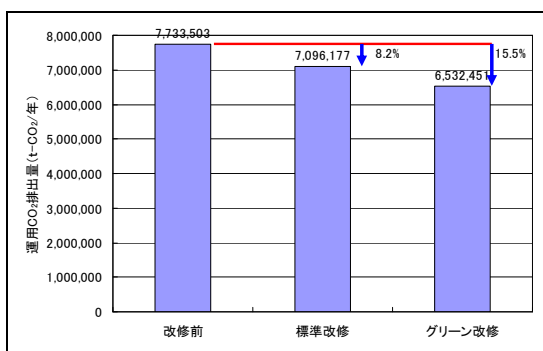


図 2-2-2 運用 CO<sub>2</sub> 排出量

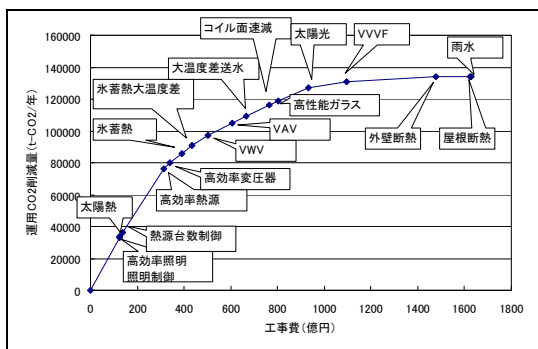


図 2-2-3 グリーン化技術の採用項目による改修費用と運用 CO<sub>2</sub> 削減量

改修前の延べ面積あたりの運用 CO<sub>2</sub> 排出

量は、全体で約 70kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>、建物用途別では、合同庁舎が約 62kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>、一般事務庁舎が約 49kg-CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>となった。なお、G (東京) 地区、L 地区 (那覇) での延べ面積あたりの CO<sub>2</sub> 排出量が多いのは、使用時間が長い建物用途 (合同庁舎、一般事務庁舎を除く用途) の建物の割合が多いためと考えられる。

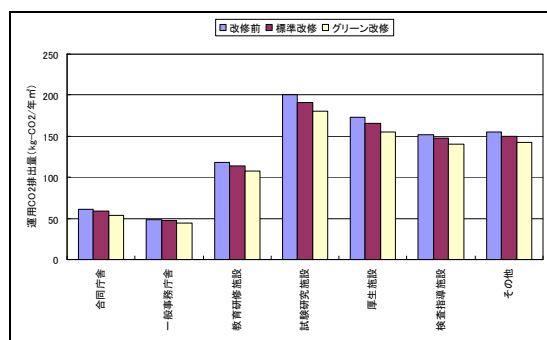


図 2-2-4 建物用途別延べ面積あたりの CO<sub>2</sub> 排出量

ライフサイクル廃棄物量 (LCW) はグリーン改修においては、グリーン化技術のための資材量が標準改修とくらべ多くなるため、標準改修よりグリーン改修の方が大きくなる。ただし、新営工事における LCW に比べるとごく少量であり、LCW の低減のためには、エネルギー消費削減のためのグリーン化技術以外のエコマテリアルの使用等を検討することが必要である。なお、A~D 地区、検査指導施設等での延べ面積あたりの LCW が多く、資材量の多い、断熱に関わるグリーン化技術の採用が多いためと考えられる。

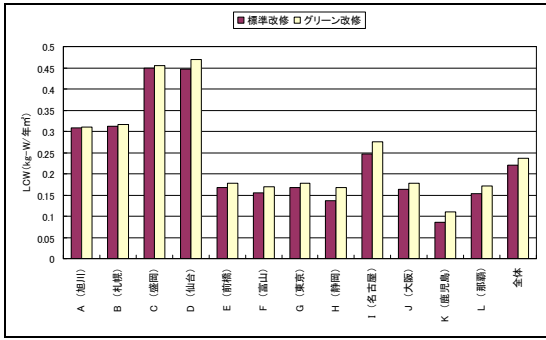


図 2-2-5 地域別延べ面積あたりの LCW

ライフサイクル資源投入量 (LCR) は LCW と同様にグリーン改修においては、グリーン化技術のための資材量が標準改修とくらべ多くなるため、標準改修よりグリーン改修の方が大きくなる。また、新営工事における LCR に比べるとごく少量であり、LCR の低減のためには、エネルギー消費削減のためのグリーン化技術以外の再生材の使用等を検討することが必要である。なお、A～D 地区、検査指導施設等での延べ面積あたりの LCR が多く、LCW と同様、資材量の多い、断熱に関わるグリーン化技術の採用が多いためと考えられる。

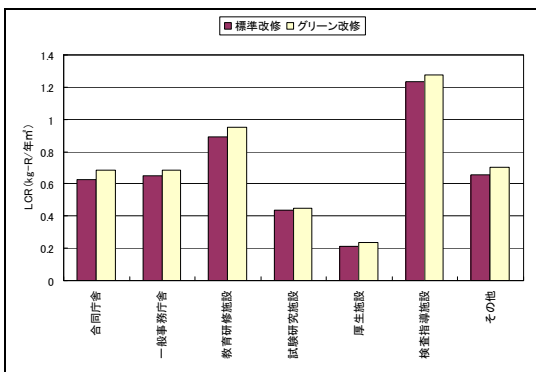


図 2-2-6 建物用途別延べ面積あたりの LCR

## (5) 費用対効果

費用対効果 (グリーン改修の場合の運用 CO<sub>2</sub> 削減量 ÷ グリーン改修の場合の改修工

事費) は、全体で約 0.35kg-CO<sub>2</sub>/年/千円となった。建物全体のエネルギー消費量 (運用 CO<sub>2</sub> 排出量) の大きい地域 (G (東京) 等)、建物 (試験研究施設、厚生施設等の用途等) 等での費用対効果が大きい傾向にある。

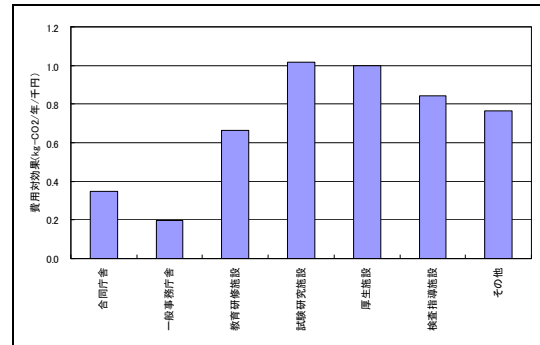


図 2-2-7 建物用途別改修工事費あたりの運用 CO<sub>2</sub> 削減量

## (6) 二次グリーン診断結果の再評価

### ア) 採用グリーン化技術概要

二次グリーン診断結果において、採用を計画したグリーン化技術の件数を図に示す。照明の高効率化及び制御 (Hf 照明、昼光連動制御、初期照度補正) の採用計画が多く、ついで VAV、太陽光発電、高効率変圧器となっている。また、建物の基本設備としての照明、空調、変圧器や更新ではなく追加工事となる太陽光が選定されている。



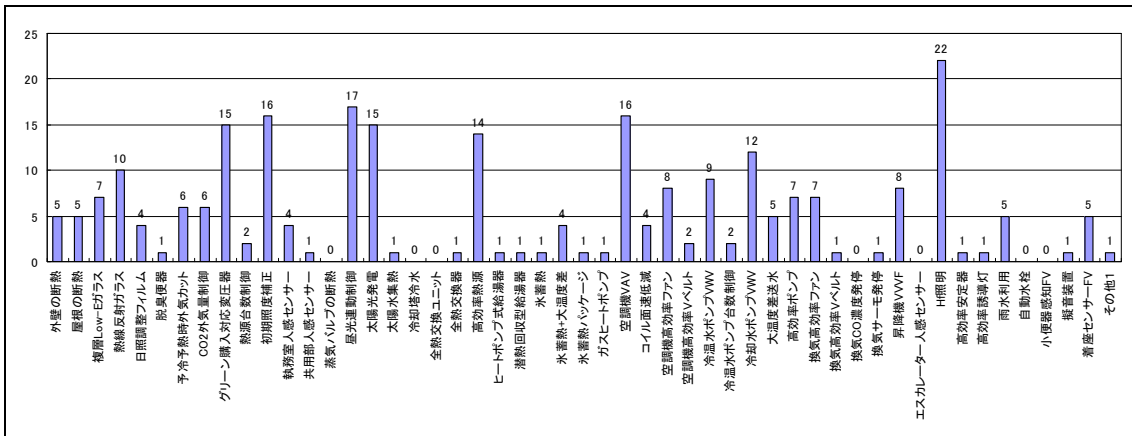


図 2-2-8 二次グリーン診断結果におけるグリーン化技術採用計画件数

### イ) グリーン改修工事年次計画

二次グリーン診断結果において、各グリーン化技術の年次計画を集計した。全体として傾きがほぼ一定になっている。つまり、費用対効果のみでなく、更新時期に合わせた効率的な改修計画がなされているものと思われる。

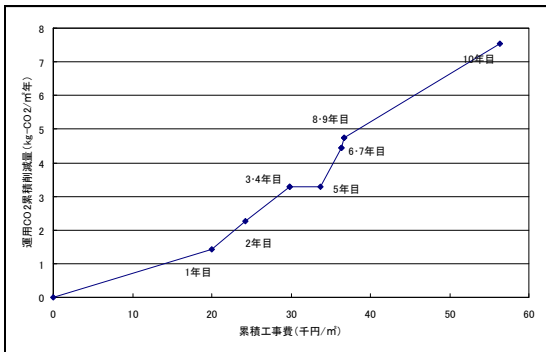


図 2-2-9 改修年次計画による累積工事費及び運用CO<sub>2</sub>削減量

## 3. グリーン改修を実施した施設のグリーン改修効果の検証

### 3-1 手順

グリーン診断・改修計画基準に基づき開発したソフトを用いて、これまでに実施したグリーン改修工事の検証を行った。

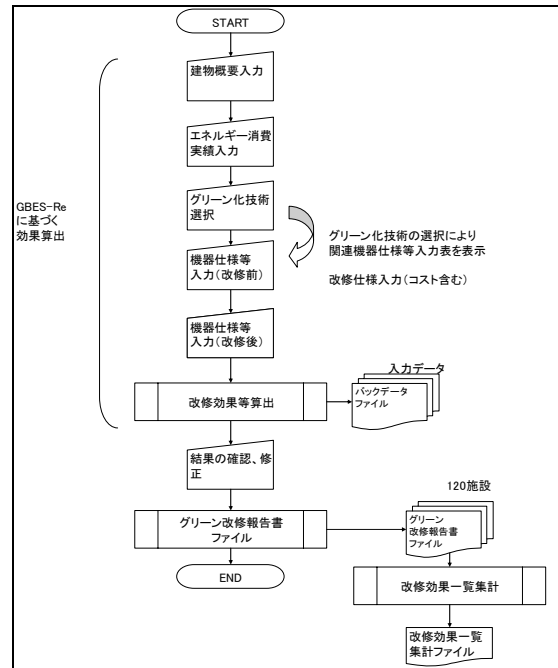


図 3-1-1 グリーン改修工事の効果検証フロー

### 3-2 データ入力

① 基本情報として、以下の項目についてデータを入力した。

- ・建物概要
- ・建物運用状況
- ・エネルギー消費実績（改修前のエネルギー消費量実績等）
- ・原単位（改修前及び改修後の一次エネ

ルギー換算値、CO<sub>2</sub>原単位、料金単価)

- ・採用グリーン技術（グリーン改修工事で採用したグリーン化技術の項目）
- ・改修仕様（改修前、改修後仕様）：「熱源」、「空調機」、「換気ファン」、「昇降機」、「エスカレーター」、「照明」、「変圧器」、「衛生器具」、「給湯設備」、「断熱、日射遮蔽効果」、「蒸気バルブ断熱」、「太陽光発電」、「太陽熱給湯」、「冷却塔冷水」、「雨水利用」
- ・改修工事情報（概要、工事費等）
- ・改修効果の確認

② 実行するグリーン化技術を選択し、各技術に対応した改修前の仕様及び改修後の仕様等を入力した。

③ 改修工事に関する費用等の概要を入力した。

④ (1)～(3)の入力から、GBES-Reのデータベース等を用いて改修による効果量を算出した。

### 3-3 グリーン改修報告書

効果量の算出結果等を再度確認した後、工事の内容及び効果について、グリーン改

修報告書としてまとめた。

#### (1) 概要

工事名称、施設名称、竣工年、延べ面積、階数、構造、工事金額等を表示する。

#### (2) 採用したグリーン化技術

採用した主なグリーン化技術概要を表示する。

#### (3) 工事概要

工事の概要について、改修前仕様及び改修後の仕様について表示する。

#### (4) グリーン改修効果

改修の効果、年間エネルギー消費量、費用対効果等を表示する。

### 3-4 改修効果の検証

#### (1) 改修実績データの集計

複数のグリーン改修報告書について、その概要を集計し、一覧とし、分析等に活用できるものとした。

#### (2) 改修実績データ一覧

これまで実施したグリーン改修工事について、開発したソフトにより検証し、グリーン改修報告書を作成した。また、120件のデータを集計し一覧表を作成した。

| 予算年度 | 整備局等 | 施設識別コード | 施設名称         | 建築物識別コード | 建物名称         | 工事名称                 | 工事種目 | 延面積<br>㎡ | 予算額<br>千円 | 工事金額<br>千円 | ㎡当り工事金額<br>千円/㎡ | 施設全体<br>改修前<br>GJ/年 | 施設全体<br>改修後<br>GJ/年 | 運用エネルギー<br>削減量<br>GJ/年 | 削減率<br>% |
|------|------|---------|--------------|----------|--------------|----------------------|------|----------|-----------|------------|-----------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------|
| 2002 | 本省   |         | 内閣府・財務省庁舎    |          | 内閣府・財務省庁舎    | 内閣府・財務省庁舎(屋上緑化)      |      | 78523    |           | 215299     | 0.003           | 0                   | 0                   | 0                      | 0.00%    |
| 2002 | 本省   |         | 外務省庁舎        |          | 外務省庁舎        | 外務本省改修(O2特高受電)       | 受電電  | 71721    |           | 617085     | 8.604           | 0                   | -1,695              | 1,605                  | 0.00%    |
| 2002 | 北海道  |         | 留萌地方合同庁舎     |          | 留萌地方合同庁舎     | 留萌地方合同O2改修(機械)       | 照明改修 | 2122     | 102,306   | 102,041    | 0.048           | 2,614               | 1,695               | 919                    | 35.16%   |
| 2002 | 北海道  |         | 苫小牧港漁会合同庁舎   |          | 苫小牧港漁会合同庁舎   | 苫小牧港漁会合同O2改修(備付受電設備) |      | 3662     | 91,284    | 117,010    | 0.032           | 0                   | -296                | 296                    | 0.00%    |
| 2002 | 北海道  |         | 札幌第2地方合同庁舎   |          | 札幌第2地方合同庁舎   | 札幌第2地方合同O2改修(座席長)    | 受電設備 | 17484    |           | 131,775    | 7.537           | 0                   | -276                | 276                    | 0.00%    |
| 2002 | 北海道  |         | 北海道警察学校本館    |          | 北海道警察学校本館    | 北海道警察学校O2改修(機械)      | 照明設備 | 19151    |           | 42,270     | 0.022           | 0                   | -4,616              | 4,613                  | 0.00%    |
| 2002 | 北海道  |         | 北海道警察学校北見分庁舎 |          | 北海道警察学校北見分庁舎 | 北海道警察学校北見O2改修(機械)    | 照明設備 | 1369     |           | 28,505     | 0.021           | 0                   | -315                | 315                    | 0.00%    |
| 2002 | 北海道  |         | 北海道警察学校函館分庁舎 |          | 北海道警察学校函館分庁舎 | 北海道警察学校函館O2改修(機械)    |      | 1922     |           | 38,490     | 0.020           | 0                   | -117                | 117                    | 0.00%    |
| 2002 | 北海道  |         | 北海道警察学校釧路分庁舎 |          | 北海道警察学校釧路分庁舎 | 北海道警察学校釧路O2改修(機械)    | 照明設備 | 1630     |           | 30,590     | 0.019           | 0                   | -153                | 153                    | 0.00%    |
| 2002 | 北海道  |         | 北海道警察学校旭川分庁舎 |          | 北海道警察学校旭川分庁舎 | 北海道警察学校旭川O2改修(機械)    | 照明設備 | 1818     |           | 39,225     | 0.022           | 0                   | 138                 | -138                   | 0.00%    |
| 2002 | 東北   |         | 仙台第1地方合同庁舎   |          | 仙台第1地方合同庁舎   | 平成14年度補正予算(仙台)       |      | 2728     |           | 28,512     | 0.010           | 0                   | 317                 | -317                   | 0.00%    |
| 2002 | 東北   |         | 青森地方合同庁舎     |          | 青森地方合同庁舎     | 平成14年度補正予算(青森)       | 自動制御 | 5293     |           | 41,790     | 7.895           | 0                   | -55                 | 55                     | 0.00%    |
| 2002 | 東北   |         | 新庄地方合同庁舎     |          | 新庄地方合同庁舎     | 平成14年度補正予算(新庄)       | 空調和  | 3046     |           | 108,255    | 35.540          | 0                   | 0                   | 0                      | 0.00%    |
| 2002 | 東北   |         | 秋田第2地方合同庁舎   |          | 秋田第2地方合同庁舎   | 平成13年度補正予算(秋田)       |      | 4409     |           | 86,310     | 19.576          | 0                   | -185                | 185                    | 0.00%    |

図 3-2-1 改修実績データ一覧 (抜粋)

# 官庁施設の耐震・防災改修の総合的促進手法の検討

○第一研究部長

澤永 好章

## 1. 概要

### 1-1 研究目的

本研究は、官庁施設における耐震・防災改修に新技術・新工法を有効に活用することで、従前以上に耐震・防災改修が円滑に実施できるように事業実施手法の提案及び関係資料の整備等を行うものである。

### 1-2 研究内容

#### (1) 耐震改修に関する新技術・新工法の評価・選定手法の検討

新技術・新工法の公共建築での活用を視野に入れた分類・整理の方法に関する検討及び耐震・防災改修における施設空間の有効活用を検討するためのワーキンググループ（以下「WG」とする。）「耐震改修技術検討WG」を設置し、平成18年度には、新技術・新工法の情報収集及びメリット・デメリット等の特徴の整理、空間を有効活用した改修事例の収集・整理等を行った。

また、平成19年度には、前年度に作成した収集資料の分析を行い、新技術・新工法の評価及び選定手法の提案を行った。

#### (2) 耐震改修に関する新技術・新工法を活用した発注方法の検討

新技術・新工法を公共建築で活用する際の課題や活用するための事業実施手法等を検討するためのWG「事業実施手法検討WG」を設置し、平成18年度には、公共発注

者に対するヒアリング等から課題等の抽出を行うとともに、総合評価方式やデザインビルド方式等の新技術・新工法の実施例を収集・整理し、事業実施手法の検討資料を作成した。

また、平成19年度には、新技術・新工法の活用を視野にいれた発注方式についてのケーススタディを実施した。

#### (3) 新技術等による耐震・防災改修事業を促進するためのガイドラインの作成

新技術・新工法の評価や発注方法の検討を踏まえ、既存施設の耐震性向上技術の選定及び耐震・防災改修の事業実施手法に関する「官庁施設における耐震改修事業実施ガイドライン（案）」の作成を行った。

## 2. 耐震改修に関する新技術・新工法の評価及び選定手法の検討

### 2-1 新技術・新工法の評価の検討

#### (1) 調査概要

耐震改修が必要な官庁施設において、在来の改修工法だけで施設の執務、活動空間の機能を保持したり、施設管理者の要求項目を満足することには限界がある。こうした限界が、耐震改修する必要性は重要視されていながらも、円滑に改修が推進されない一因になっていると考えられる。

これに対して耐震改修に係る新技術・新工法は、より改善・改良が重ねられた技術

が逐次開発されており、これらの技術を活かし効果的に活用すれば、それまでの改修工事で懸念されていた事項が解決できる可能性がある。しかしながら、こうした耐震改修に関する新技術・新工法についての情報は、整理されたものがないという現状にある。

そこで適切な技術が選択できるような基礎資料を整理する必要があると考え、アンケート調査による情報収集を行い、技術的な問題点について、できる限り施設管理者、施設利用者の観点から整理することを試みた。

### (2) 新技術・新工法の現状に関する調査

平成18年度に、主に開発技術の具体的内容に関して幅広く調査することとし、技術評価を取得した改修技術を開発した企業に対するアンケート調査を実施することとした。

指定性能評価機関から47件の技術評価を取得した耐震改修技術に関する情報提供を受け、その内、木造などの技術を除く40件を対象に調査を実施した。

アンケート調査の項目は、耐震改修工事の企画段階において、営繕担当者および施設管理者が、制約条件の下で合意できる工法が存在していることを確認するために必要な事項として、技術的な視点と施設管理者の視点に基づき、表2-1に示す項目を設定した。

表2-1-1 アンケート調査の項目

| 分類   | 設問項目                  |
|------|-----------------------|
| 概要   | 構法原理、適用範囲、検証方法など      |
| 構造性能 | 効果、重量増加               |
| 施設機能 | 採光、執務スペース、景観、設備への影響など |
| 施工性  | 騒音、粉塵、臭気、施工スペースなど     |
| その他  | 実績、費用、「確認申請」の必要の有無など  |

最終的に37件の回答を受領し、発注における公平性の確保等の課題の整理を支援し、発注方法の検討につなげることを試みた。しかし、自由記述方式で回答を求めた部分があったため、各耐震改修技術を相対的に評価することが困難な状況になった。このため、技術情報の収集における前提の整理を十分に行った後、追加調査を行うこととした。

### (3) 強度型の耐震補強技術に関する調査

平成19年度には、鉄筋コンクリート壁補強(8工法)、鉄骨ブレース補強(11工法)、柱補強(10工法)といった強度型の耐震補強技術に限定し、表2-1-2に示す項目について平成18年度の追加調査を行った。

表2-1-2 平成19年度アンケート調査項目

| 分類   | 評価項目                  |
|------|-----------------------|
| 施工条件 | 工程、施工スペース、使い勝手の制限     |
| 居住環境 | 騒音、粉塵、臭気、振動           |
| 工法性能 | コスト、重量、耐力、評定の有無、特許の有無 |

調査結果については、施設管理者の要望事項に対して、各工法を比較評価できるように、表2-1-3～2-1-5に示す一覧表を作成した。

一覧表には各工法に対して評価値を与えると共に、その同様の改修技術の「平均値」(数値で表現できない項目については回答数)を示した。また、従来の技術に対して優れた技術であるのかを分かりやすく確認するため、「建築改修工事監理指針(平成16年版)」に掲載されている技術を、同様の手法で評価した値を「標準値」として記載している。



表2-1-5 耐震改修技術の一覧（柱補強による工法のまとめ）

| 工法仕様概要  | 工法名                     | CRS-CL工法   | MARS工法     | SR-CF工法                    | ADI-CF工法 | CFアドバンスト工法       | タフネス工法           | AF工法                     | SPAC工法           | SRF工法            | 仮設用付帯<br>補修工事    | 平均値          | 標準値                      |
|---------|-------------------------|------------|------------|----------------------------|----------|------------------|------------------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------------------|
| 作業工程    | 全工程(日)                  | 5.0        | 3.0        | 6.0                        | 5.5      | 3.5              | 2.5              | 3.5                      | 8.0              | 5~7              | 4.0              | 4.6          | 6.0                      |
|         | 準備(日)                   | 0.5        | 0.5        | 0.5                        | 0.5      | 0.5              | 1.0              | 0.3                      | 1.0              | 1.0              | 1.0              | 0.7          | 1.0                      |
|         | 養生(日)                   | 1.0        | —          | —                          | 0.5      | 1.0              | 0.5              | 0.5                      | —                | —                | —                | 0.7          | 1.0                      |
| 施工スペース  | X(m)                    | 2.7        | 1.0        | 2.7                        | 2.7      | 2.0              | 3.0              | 2.7                      | 3.0              | 1.7              | 4.0              | 2.6          | 2.7                      |
|         | Y(m)                    | 2.8        | 1.0        | 2.8                        | 2.8      | 2.0              | 3.0              | 2.8                      | 3.0              | 1.8              | 4.0              | 2.6          | 2.8                      |
|         | A(m)                    | 7.6        | 1.0        | 7.6                        | 7.6      | 4.0              | 9.0              | 7.6                      | 9.0              | 3.1              | 16.0             | 7.2          | 7.6                      |
|         | 必要開口幅(m)                | 1.0        | 1.0        | 0.9                        | 1.0      | 1.0              | 1.0              | 1.0~1.5                  | 0.6              | 1.0              | 0.5              | 1.0          | 0.9                      |
| 使い勝手の制限 | 執務室への影響                 | なし         | なし         | なし                         | なし       | なし               | なし               | なし                       | なし               | なし               | なし               | なし:10,あり:0   | なし                       |
|         | 備考                      |            |            |                            | 金具出る程度   |                  |                  |                          |                  |                  |                  | —            | —                        |
| 騒音      | 騒音がついた場合の対応             | 可能         | 可能         | 可能                         | 可能       | 不可(条件付き可)        | 可能               | 可能                       | 可能               | 可能               | 不可               | 可能:8,不可:2    | 可能                       |
|         | 最大騒音 dB(A)              | 80         | 60         | 65(60)                     | 65       | 55               | 55               | 65                       | 70               | 55(60)           | 85               | 66.9         | 65                       |
| 防塵      | 騒音発生日数                  | 0.5        | 0.5        | 1                          | 0.5      | 0.5              | 1                | 1                        | 0.5              | 1(0)             | 1                | 0.7          | 1                        |
|         | 最大騒音作業                  | 面取り        | サンダーレン     | 仕上除去・面取                    | 面取り      | グラウト注入           | 支保工撤去            | 仕上Mo除去                   | 下地処理             | 仕上除去(なし)         | モルタル除去           | —            | 仕上除去                     |
| 臭気      | 臭気発生                    | あり         | あり         | —                          | あり       | なし               | 基本なし             | あり                       | あり               | 基本なし             | あり               | なし:3,あり:7    | あり                       |
|         | 粉塵量(mg/m <sup>3</sup> ) | 不明         | 0.13       | 不明                         | 不明       | 不明               | なし               | 0.17程度                   | 不明               | 不明               | 0.17             | —            | 0.15mg/m <sup>3</sup> 以下 |
| 振動      | 備考                      | 集塵機        |            | 浮式マシン<br>エンジン減速<br>土配による作業 | 電動ドリル使用  | 朝いモルタル除去<br>除去あり | 朝いモルタル除去<br>除去あり | 朝いモルタル除去<br>除去あり         | 朝いモルタル除去<br>除去あり | 朝いモルタル除去<br>除去あり | 朝いモルタル除去<br>除去あり | —            | —                        |
|         | 最大粉塵発生作業                | モルタル除去・面取り | モルタル除去・面取り | モルタル除去・面取り                 | モルタル除去   | なし               | なし               | なし                       | なし               | なし               | なし               | —            | —                        |
| 臭気      | 臭気発生                    | あり         | あり         | あり                         | あり       | あり               | あり               | あり                       | あり               | あり               | なし               | なし:2,あり:8    | あり                       |
|         | 臭気発生作業                  | エポキシ塗布     | 溶剤塗布作業     | アクリル塗布<br>不陸修正             | 接着剤塗布    | 接着剤塗布            | CFシート継手          | 接着剤塗布                    | 接着剤塗布            | 接着剤塗布            | なし               | —            | 接着剤塗布                    |
| 振動      | 臭気発生日数                  | 2          | 3          | 2                          | 2        | 0.5              | 0.5              | 1                        | 0.5              | 0                | 0.8              | 1            | 1                        |
|         | 備考                      |            | 撤去         |                            |          |                  |                  | アクリル0.2kg/m <sup>2</sup> |                  |                  |                  | —            | —                        |
| 振動      | 振動の発生                   | あり(なし)     | なし         | あり                         | あり       | なし               | なし               | なし                       | あり               | なし               | なし               | なし:7,あり:3    | あり                       |
|         | 振動発生作業                  | 下地モルタル除去   | —          | 仕上除去                       | モルタル除去   | なし               | なし               | なし                       | 目隠し              | なし               | —                | —            | 仕上除去                     |
| 火気・水    | 最大振動レベル (dB)            | —          | 60         | 65                         | —        | 55               | —                | 60                       | —                | —                | 60.0             | 60           | 60                       |
|         | 振動発生日数                  | —          | 5          | 0.5                        | 0        | 1                | —                | 0.5                      | —                | —                | 1.4              | 1            | 1                        |
| 火気・水    | 火気の使用                   | なし         | なし         | なし                         | なし       | なし               | なし               | なし                       | あり               | なし               | なし               | なし:9,あり:1    | なし                       |
|         | 水の使用                    | なし         | なし         | なし                         | なし       | あり               | あり               | なし                       | なし               | なし               | なし               | なし:7,あり:3    | なし                       |
| コスト     | 備考                      |            |            |                            |          | 水:グラウト注入時        |                  |                          |                  | 溶接あり             |                  | —            | —                        |
|         | コスト(万円)                 | 40~80      | 65~120     | 30~174                     | 60~80    | 70~90            | 100~110          | 50~70                    | 150~180          | 200~500          | 200~500          | 85~156       | 80~100                   |
| 構造性能    | 備考                      |            | 3層まで       | 6層まで                       | 2層巻き     |                  | 5層まで             | 仕上除去                     |                  | 4mm7層の時          |                  | —            | —                        |
|         | 増加 重量(KN)               | 0.1        | 0.3        | 0.23~0.68                  | 0        | 2~3              | 12               | 3~4                      | 5~6              | 0.558            | 10~12            | 2.6          | 10                       |
| 評定・特許   | 増加 構造耐力(KN)             | 1000~1500  | 200~600    | 100~1000                   | 40~100   | 300~600          | 310~650          | 200~300                  | 1100             | 300~400          | 200~400          | 375~669      | 100~300                  |
|         | 評定の有無                   | 評定あり       | 評定あり       | 評定あり                       | 評定あり     | 評定あり             | 評定あり             | 評定あり                     | 評定あり             | 評定あり             | 評定あり             | 評定あり:10,なし:0 | 評定なし                     |
| 評定・特許   | 特許の有無                   | 特許なし       | 特許あり       | 特許あり                       | 特許なし     | 特許あり             | 特許あり             | 特許あり                     | 特許あり             | 特許あり             | 特許あり             | あり:8,なし:2    | 特許なし                     |
|         | 備考*                     |            | 条件付使用可     | 条件付使用可                     | 申請中      | 条件付使用可           | 条件付使用可           | 条件付使用可                   | 条件付使用可           | 条件付使用可           | 条件付使用可           | —            | —                        |

\*条件付使用可とは 特許技術を有した会社や協会、専門業者を通じて使用することが可能

## 2-2 事業実施手法の選定及び耐震改修工法の選定手法

### (1) 新技術・新工法の導入にあたっての課題の抽出

公共発注工事への新技術・新工法の導入にあたっての課題を抽出するため、平成18年度、耐震・防災改修において新技術・新工法を導入している可能性が高い20の地方自治体を抽出し、アンケート調査を実施した。

公共発注機関において耐震改修を行う場合には、過去に豊富な施工実績を有すること、工事費が安価であること、施工業者が限定されないこと等を理由に、通常、鉄筋コンクリート壁の増設又は枠付き鉄骨ブレースの増設を室内において行うようなものが多い。

しかし、アンケート調査の結果、半数以上の11の自治体で、一般的な工法による耐

震改修を実施しようとしたところ、施工上の制約（仮設室が確保できない、仮設が設置できない、工期が確保できない等）や執務室等の環境悪化（採光の不足、執務室の分断、執務面積の減少等）が阻害要因となり、実施ができなかった又は困難を伴ったとの回答を得た。このような阻害要因がある場合には、その影響の大きさ、程度、要因の数等により、一般的な構工法を採用することができるか、その他の構工法（新技術・新工法）を採用することが必要となる。

しかし、新技術・新工法の採用を検討する場合にも、「新技術・新工法に関する施工上の留意点や概算コスト等の個別情報」や「多くの新技術・新工法から適当なものを選定する比較検討手法」等の技術的課題（対応策：各工法を比較評価できるよう作成した表2-1-3~2-1-5を参照）と「発注に際して、公平性や競争性が損なわれる場合があ

る」や「価格以外の要素を含めて競争させることが適当である場合の方法の整理ができていない」等の入札・契約制度面の課題が抽出された。

## (2) 耐震改修事業に適する発注方式の検討

公共工事の発注方式とその特徴を整理し、耐震改修事業に適する発注方式についてアンケート調査を行った結果を表 2-1-6 に示す。

設計・施工分離方式については、従来から実施されてきた方式であり、一般的な構工法で対応できる場合や最適構工法が一つ又は複数特定できる場合に、設計図書に特定の構工法を明示することにより、適用できるとしている。

ただし、新技術・新工法の採用を容易にするためには、①特許工法等の最新施工技術の活用、②設計・施工の同時検討によるコスト縮減や工期短縮、③責任の一元化などの利点がある設計・施工一括発注方式が

適すると考えられる。よって、標準案を作成するがより最適な提案を求める場合に、「標準案設定型」を、最適な構工法が想定できない場合に「高度技術提案型（I型）」を採用することとした。

## (3) 事業実施手法の選定

これまでの耐震改修事業の実施においては、設計業務と改修工事を別々に発注する「設計・施工分離発注方式」が一般的であったが、この方式では、施工者の保有する新技術・新工法の採用や、より最適な構工法の提案を求めることが難しいことから、

(2) の検討結果を踏まえ、いわゆるデザインビルド方式である「設計・施工一括発注方式」についても事業実施手法の選定の対象に含め、図 2-1-1 に示す事業実施手法の選定フローを作成した。

表 2-1-6 アンケート調査の項目

| 発注方式         | 適用                                | 入札方式                                    | 予定価格          | 発注方式としての採否                      | 契約図書への記載             | 備考   |
|--------------|-----------------------------------|---|---------------|---------------------------------|----------------------|--|
| 設計・施工分離発注方式  | 一般的構工法等で対応できる                     | 設計:プロポーザル方式<br>施工:標準型総合評価落札方式           | 設計後算出         | 従来発注方式として、採用                    | 設計図書に仕様を明示           | -  |
|              | 一般的構工法等以外の最適な構工法が特定できる            | 設計:プロポーザル方式<br>施工:標準型総合評価落札方式           | 設計後算出         | 採用                              | 設計図書に特定の構工法の仕様を明示    | -  |
|              | 一般的構工法等以外の最適な構工法が複数特定できる          | 設計:プロポーザル方式<br>施工:標準型総合評価落札方式           | 設計後算出         | 採用                              | 設計図書に複数の構工法が満たす仕様を明示 | -  |
|              | 一般的構工法等以外の構工法が特定できるが、より最適な構工法を求める | 設計:プロポーザル方式<br>施工:高度技術提案型(Ⅲ型)総合評価落札方式   | 提案を基に算出       | 設計後に提案・積算を必要とするケースは想定し難いため不採用   | -                    | 「標準型総合評価方式」又は「標準案設定型」を採用する                 |
| 実施設計付き施工発注方式 | 想定できる構工法が複数あるが、より最適な構工法を求める       | 基本設計:発注者<br>実施設計・施工:高度技術提案型(Ⅱ型)総合評価落札方式 | 基本設計後に提案を基に算出 | 基本設計後に提案・積算を必要とするケースは想定し難いため不採用 | -                    | 「標準案設定型」を採用する                              |
| 設計・施工一括発注方式  | 標準案により予定価格を算出するが、最適な構工法を求める       | 標準案設定型総合評価落札方式                          | 標準案を基に算出      | 採用                              | 要求水準書に性能を規定          | 「設計者と施工者のコンソーシアム方式」及び「施工者(設計事務所併設)一括方式」を想定 |
|              | 最適な構工法が想定できない                     | 高度技術提案型(I型)総合評価落札方式                     | 提案を基に算出       | 採用                              | 要求水準書に性能を規定          | -  |

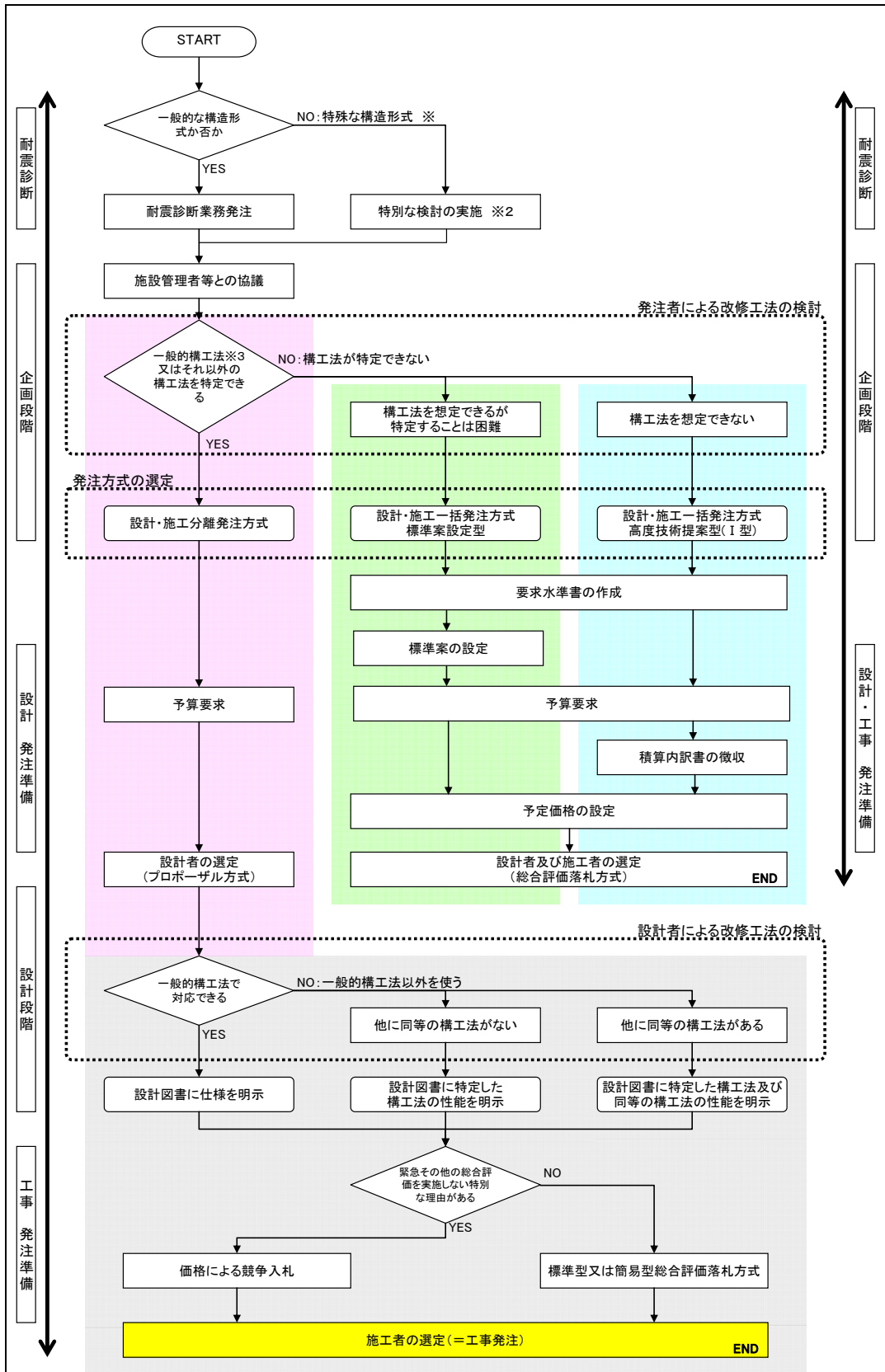


図2-1-1 事業実施手法選定フロー



### 3. ケーススタディの実施

#### 3-1 目的

耐震改修事業の発注方式について、試行事業を通して検証し、その結果を踏まえ、事業実施フローや入札説明書等の雛形の検討を行うことを目的に、図 3-1-1 示す要領に基づき、試行を実施することとした。

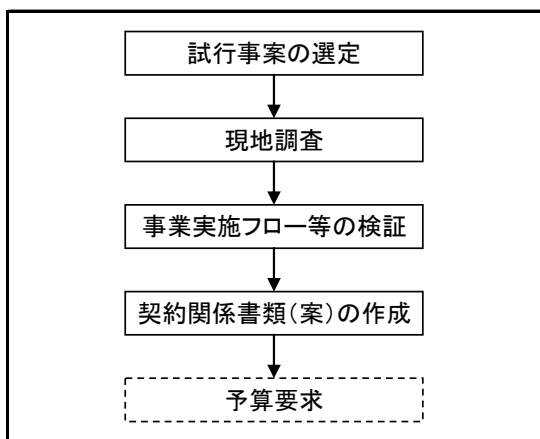


図3-1-1 実施手法選定フロー

#### 3-2 試行の概要

今回、合同庁舎 2 施設を対象に設計・施工一括発注方式のケーススタディを実施した。2 施設を選定した理由は以下の通り。

##### (1) ケーススタディ 1

本建物は、昭和 49 年竣工の鉄筋コンクリート造（耐震壁付ラーメン構造）、地上 4 階建ての旧耐震基準時代の建物である。

耐震要素としては、XY 両方向とも十分耐震壁を有しているが、高さ方向に不連続に配置されているため、全体にねじれやすい建物となっている。

耐震改修においては、一部耐震壁の増設及び梁のせん断補強等が必要となるものの、通常の耐震改修と異なり、既存耐震壁の耐力を低減させる改修が基本となる。しかし、

従来、行われている腰壁、たれ壁にスリットを設けることによる短柱解除や応力集中を回避するために袖壁と柱の縁を切るような工法では、耐震壁の耐力を低減させる効果は低いと思われる。

このため、各々の耐震壁の過半を除去することなく、耐震編機の耐力を大幅に低減させる簡便な工法の技術提案を求めるケーススタディを実施することとした。

##### (2) ケーススタディ 2

本建物は、昭和 61 年竣工の鉄骨鉄筋コンクリート造、地上 11 階、地下 2 階建ての建物である。本建物は、平成 7 年の阪神淡路地震で被災し、その後の震災復旧において耐震補強を行い、緊急復旧という位置づけにより耐震評価値 1.0 まで整備されている。

本施設は、耐震性能として構造体には耐震評価値 1.5 が求められるが、一度、段階整備として、耐震改修を行っていることから、内部の耐震壁等の増設については設置可能な場所が少なく、外壁面の補強については敷地が狭隘で、建物周囲が駐車場及び車寄せ等の交通部分に囲まれていることから、資機材搬入や作業ヤードの確保が非常に困難な状況にあり、施工方法の制約を受ける。

このような状況から、設計段階から高度な施工技術や新技術・新工法の採用など施工段階でのノウハウを設計に反映させることが必要と考えられるためケーススタディを実施することとした。

#### 3-3 契約書（案）の法定確認

設計・施工一括発注方式において、コンソーシアム方式に使用される現在の契約書は、従前の設計業務と建設工事の契約書を

単純に合わせたものであるため、設計図書等の設計業務等に係る「成果物」の瑕疵に関しては設計企業（乙）に、工事目的物の瑕疵に関しては施工企業（丙）に瑕疵の修補等を求めることとしている。よって、現在の契約書では、工事目的物に瑕疵が生じた場合、乙及び丙の負担割合等を調整する主体が発注者（甲）とならざるを得ないことが想定されるため、乙及び丙の協議によることを明確化することを以下の手順で確認することとした。

設計・施工一括発注方式の契約において、コンソーシアム方式の場合には、設計業務に係る「成果物」については設計企業に、工事目的物の瑕疵については建設企業に、修補又は損害賠償を求めることになる。しかし、一般的には、明らかな設計瑕疵を除き、工事目的物に瑕疵が認められた場合には、「無過失責任」（契約書 68 条第 1 項）で建設企業に対して瑕疵の請求を行い、建設企業によって設計企業との過失割合が調整されれば、設計企業に対してその割合をもって請求することになる。ただし、工事目的物の瑕疵が、発注者側の指図により生じた者であり、かつ、建設企業がその指図が不相当であることを知らなかったときには、瑕疵の請求はできないので注意が必要である。

## 4. ガイドライン（案）の作成

### 4-1 目的

既存官庁施設における耐震改修事業の実施に関する指針として、耐震改修事業における新技术・新工法の活用方策と、新たに導入する事業実施手法の手続に関する基本的事項を示すことにより、耐震改修事業を

円滑に実施し、耐震化の促進が図られることを目的にガイドライン（案）を作成した。

### 4-2 ガイドライン（案）の構成

ガイドライン（案）は、①総則、②事業実施手法の選定、③設計・施工分離発注方式、④設計・施工一括発注方式、⑤今後の課題の 5 章からなり、その構成は、図 4-2-1 のとおり。

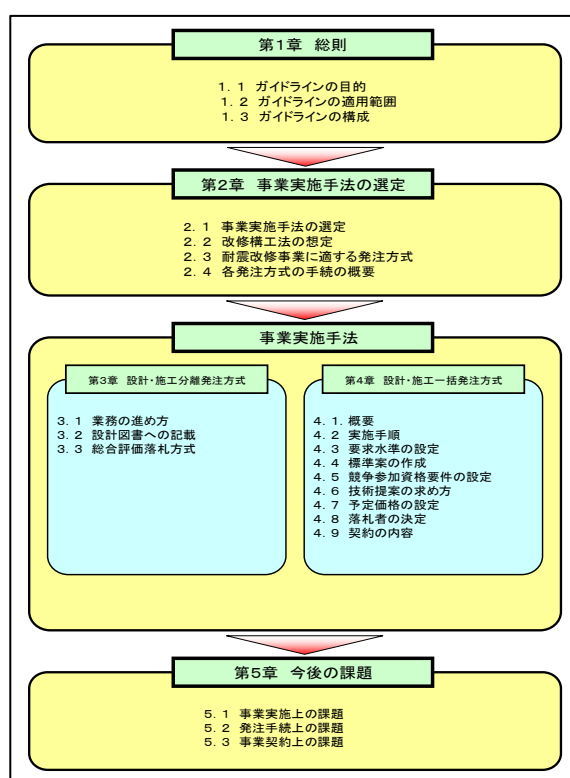


図 4-2-1 ガイドライン（案）の構成

### 4-3 ガイドライン（案）の概要

耐震診断業務と並行して改修工事の制約条件を施設管理者に確認チェックシート及び制約条件に応じた改修工法を選定するフローを提案した（図 4-3-1 及び図 4-3-2）。

また、発注者が発注前に最適な耐震改修工法を選定することが困難な場合に、従来の設計・施工分離ではなく、設計・施工一括発注を行うことを提案し、そのメリット

とデメリットをまとめるとともに、要求水準の基本的な項目（図 4-3-3）とまとめ方を例示した。

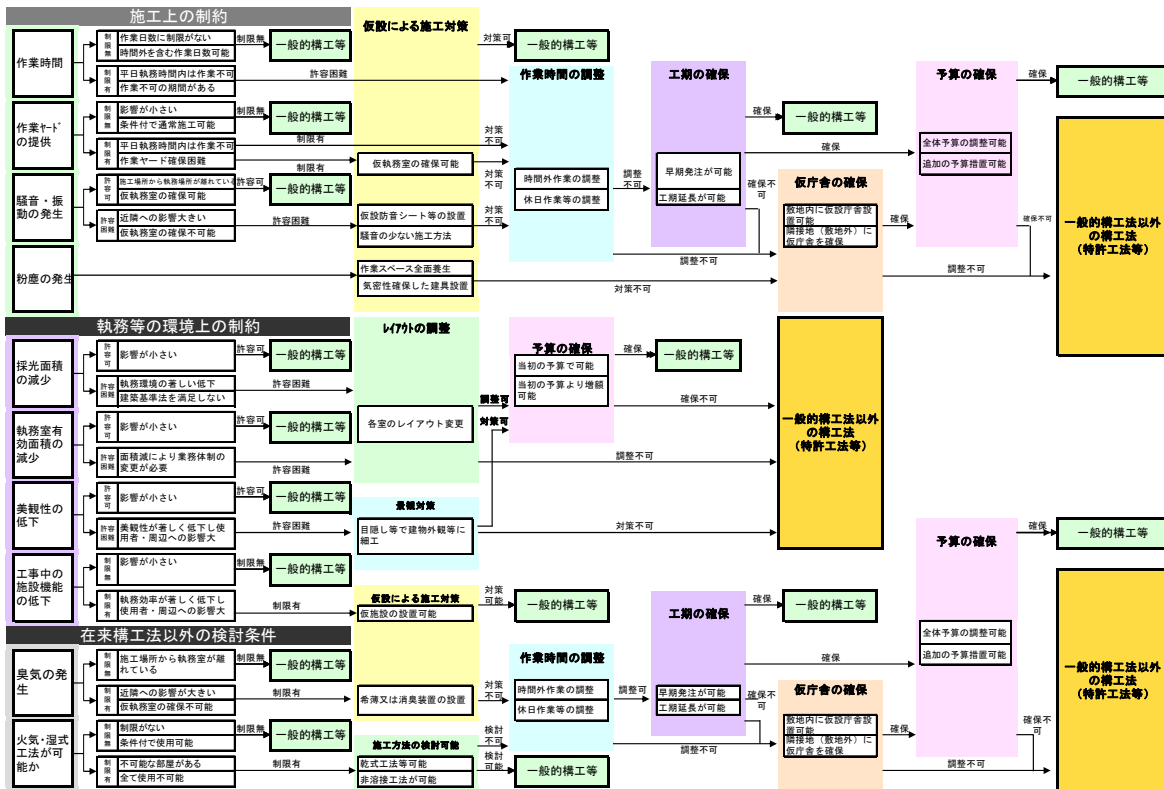
| 項目分類   |            |                 | 主な内容            |
|--------|------------|-----------------|-----------------|
| 社会性    | 景観性        | 景観性             | 周辺の都市環境への配慮     |
| 環境保安全性 | 環境負荷低減     | 長寿命             | 耐久性・維持管理の容易性    |
|        |            | 適正使用・適正処理       | 建設副産物の発生抑制      |
|        |            | エコマテリアル         | 低環境負荷材料         |
|        | 省エネルギー・省資源 | 熱負荷低減・自然エネルギー利用 |                 |
| 安全性    | 防災性        | 耐震              | 構造体及び建築非構造部材の耐震 |
| 機能性    | 利便性        | 移動              | 安全で円滑な移動空間      |
|        |            | 操作              | 可動部・操作部の安全性の確保  |
| 経済性    | 耐用性        | 耐久性             | 材料等の耐久性         |

図4-3-3 耐震改修事業に必要な基本的性能の項目例

更に入札に参加する設計企業及び建設企業に求められる実績の評価、耐震改修の技術提案に対する評価並びに提案内容の履行の確保、リスク分担、成果物の検査の考え方等について整理した。

| 区分                      | 項目及び留意点                    | 判定     | 留意事項メモ |
|-------------------------|----------------------------|--------|--------|
| 耐震性能の確保上の制約             | ○耐震安全性の目標を満足できるか           | □可     |        |
|                         | ○構造躯体は健全か                  | □要検討   |        |
|                         | ○基礎補強が可能か                  | □不可    |        |
|                         | ○騒音は許容範囲か                  | □許容可   |        |
|                         | ○振動は許容範囲か                  | □許容困難  |        |
|                         | ○騒音は許容範囲か                  | □許容可   |        |
|                         | ○振動は許容範囲か                  | □許容困難  |        |
|                         | ○防塵対策は可能か                  | □可     |        |
|                         | ○作業ヤード等が確保できるか(建物内)        | □可     |        |
|                         | ○仮設用スペースは確保できるか            | □可     |        |
| 執務等の環境上の制約              | ○採光面積の減少は許容範囲か             | □許容可   |        |
|                         | ○分断された執務室等は使用可能か           | □許容可   |        |
|                         | ○執務室有効面積の減少は許容範囲か          | □許容可   |        |
|                         | ○工事中の施設機能の低下や停止は許容範囲か      | □許容可   |        |
|                         | ○美観性の低下は許容範囲か              | □許容可   |        |
|                         | ○工期が確保できるか                 | □可     |        |
|                         | ○採光面積の減少は許容範囲か             | □許容可   |        |
|                         | ○分断された執務室等は使用可能か           | □許容可   |        |
|                         | ○執務室有効面積の減少は許容範囲か          | □許容可   |        |
|                         | ○工事中の施設機能の低下や停止は許容範囲か      | □許容可   |        |
| 在来構工法※1以外の検討を要する場合は追加項目 |                            |        |        |
| 在来構工法以外の検討条件            | ○重量増加は許容範囲内か               | □許容可   |        |
|                         | ○増築、大規模の修繕、大規模の模様替等に該当しないか | □該当しない |        |
|                         | ○臭気はどの程度許容されるか             | □ある程度可 |        |
|                         | ○火気使用や湿式工法でも可能か            | □可     |        |
| その他                     | ○その他留意すべき点はないか             | □ない    |        |

図 4-3-1 確認用チェックリスト



※ 一般的な構工法とは、図2.4.1の※3でいう構工法をいう。

図 4-3-2 改修工法の想定フロー

平成20年度  
保存活用に関する調査研究

# 総合的保全技術の導入の検討

○第一研究部長

澤永 好章

## 1. 概要

### 1-1 研究目的

本研究は、公共施設の中長期改修計画を作成するにあたり、施設利用者のニーズ、環境負荷低減等の社会的要請を踏まえた総合的な保全技術の導入を2年間にわたり検討し、施設機能の向上に寄与することを目的としている。

### 1-2 研究内容

平成18年度は、当該施設の劣化状況等の把握と最適な中長期改修計画の策定のための検討を行う「改修計画策定のための現状把握と検討」、及び、当該施設の総合的な保全技術の導入を図るための基礎調査を行う「総合的な保全技術導入の基礎調査」を実施した。

平成19年度は、前年度に実施した検討に基づき、環境負荷低減の社会的要請を踏まえた総合的保全技術を導入するため、次の視点について必要な調査及び考察を行った。

#### (1) 環境負荷低減

保全業務支援システム（BIMMS-N）のデータ等、既存データを活用するものとし、必要に応じて計測及び調査を実施した。

①使用エネルギー実態調査と分析

②省エネルギー手法の提案

- ・太陽光発電、屋上緑化の検討（構造的荷重の検討を確認ではなく、設置

可能な部分を算出)

- ・改善案の環境性能評価、経済性能評価

③空調効率の最適化の検討(断熱、空調、運営を含む)

④エネルギーマネジメント(継続的改善)手法の提案

#### (2) 中長期改修計画の作成等

総合的な保全技術導入の検討事項を踏まえた、中・長期改修計画等の作成を次のとおり行った。

①中長期改修計画の目標設定

中長期改修計画の作成において、総合的観点より施設機能の向上を図るため、長寿命化や必要な機能の程度及び現行法への適合を踏まえた目標を、戦略的に設定した。

また、既に作成済みの同一敷地内建物の中長期改修計画と今回作成する建物の中長期改修計画との一体化や連続性を検討した。

②中長期改修マネジメントの導入

中長期改修マネジメントを導入して、中長期改修計画や運用方策を作成した。

③対象建築物の部位・設備の把握

前年度に実施した調査内容を確認し、対象建築物の部位・設備の把握とともに、現地調査及び診断等を行った。

i) 建築：建物内外部及び屋上（屋内

- 排水管、ルーフトレン等を含む)
- ii) 設備：電気設備、機械設備（ダクト内確認、消火設備配管を含む）、搬送設備。なお、機械設備配管（給水管、空調用冷水管・温水管・冷却水管）についてはX線調査を実施
  - iii) 外構：敷地内の工作物、よう壁、舗装、電気設備（外灯、構内線路等）、機械設備（埋設配管等、外部の配管（給水管はX線調査、排水管・雨水管は小型カメラ等による調査を実施））とし、植栽は除く。

#### ④中長期改修計画の作成

##### i) 長期改修計画の作成

今後 30 年間（2009 年～2038 年）を計画範囲とし、部位部材及び機器の耐用年数並びに劣化状況、総合的保全技術の検討内容等から改修時期を推定し、改修工事費概算額の算出を行い、長期改修計画表を作成した。

##### ii) 中期改修計画の作成

今後 10 年間（2009 年～2018 年）を計画範囲とし、部位部材及び機器の耐用年数並びに劣化状況、総合的保全技術の検討内容等から改修時期を推定し、改修工事費概算額の算出を行い、中期改修計画表を作成した。

また、調査検討の結果、早急に改修又は更新が必要とされる項目については詳細に計画を作成、適正な改修時期及び範囲の把握と概算額を算出した。

##### (iii) 同一敷地内複数建物の中長期改修計画表の一体化

長期改修計画表は、同一敷地内複数建物を同一の計画表にまとめ、年

度ごとに必要な施設全体の改修額がわかるよう作成した。

- ⑤耐震改修工事の中期改修計画への反映  
別契約で検討が進められている施設全体の耐震改修工事の基本計画について、今回の中期改修計画に反映した。

## 2. 調査・検討結果

### 2-1 環境負荷低減に関する調査・検討

#### (1) 使用エネルギー実態調査と分析

施設全体のエネルギー使用量（平成 16 年 4 月～平成 20 年 1 月の実態の把握と分析を行った。

電気、都市ガスの原油換算による年間エネルギー使用量（厨房ガス使用量を除く）の推移を、図 2-1-1 に示す。

施設全体の年間の原油換算のエネルギー消費量は、平成 17 年度は 4,199kL/年、平成 18 年度は 3,939kL/年となり、この 1 年間で約 6%減少している。

また、図 2-1-2 の月別施設全体のエネルギー使用量に示す電力・ガスの使用量からも、年度ごとにエネルギー使用量が減少し、省エネルギー施策の成果が現れていることがわかる。

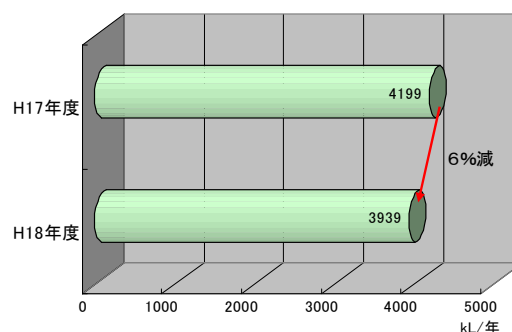


図 2-1-1 年間原油換算エネルギー消費量

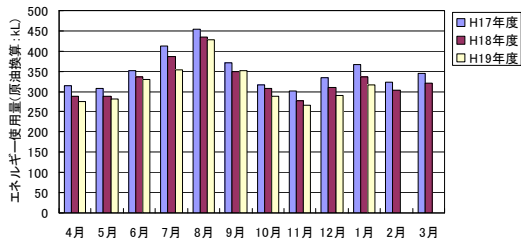


図 2-2-2 施設全体のエネルギー使用量 (原油換算)

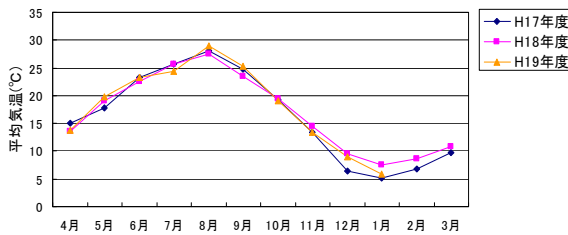


図 2-2-3 月別平均外気温度 (東京)

図の中では、平成 19 年 9 月において前年度・同月のエネルギー使用量よりも若干増大しているが、これは、図 2-2-3 の月別平均外気温度からわかるように、外気温度の上昇による冷房エネルギーの増大の影響を受けているためと推測される。

次に施設全体エネルギー消費分析の結果を図 2-2-4 に示す。

平成 18 年度の単位床面積当たりの一次エネルギー消費量実績は、1,043MJ/年m<sup>2</sup>であった。

国土交通省官庁営繕部による過去のグリーン診断 (主に事務庁舎) の統計平均値 (東京地区) は 1,107MJ/年m<sup>2</sup>であり単純比較すると 5%程度低い数値となっている。

また、年間一次エネルギー消費量の電力とガスの比率は概ね 3 : 1 であった。

一方、用途別エネルギー消費構成比では、国土交通省官庁営繕部による「一般的な改修前仕様庁舎」の試算と比較すると、ポンプ、

空調ファン等の空調動力の比率が大きい傾向にある (図 2-2-5 及び 6)。

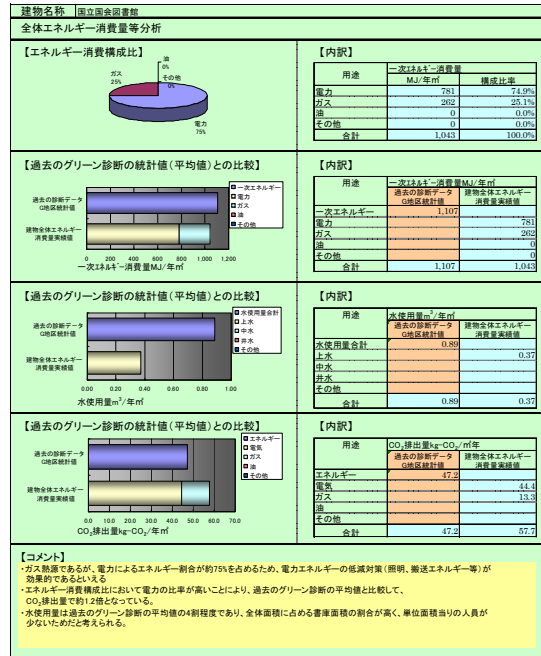


図 2-2-4 全体エネルギー消費量分析

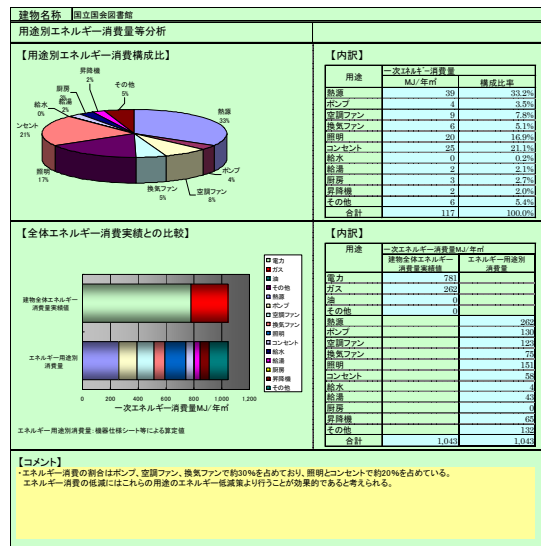


図 2-2-5 用途別エネルギー消費量等分析 (1)



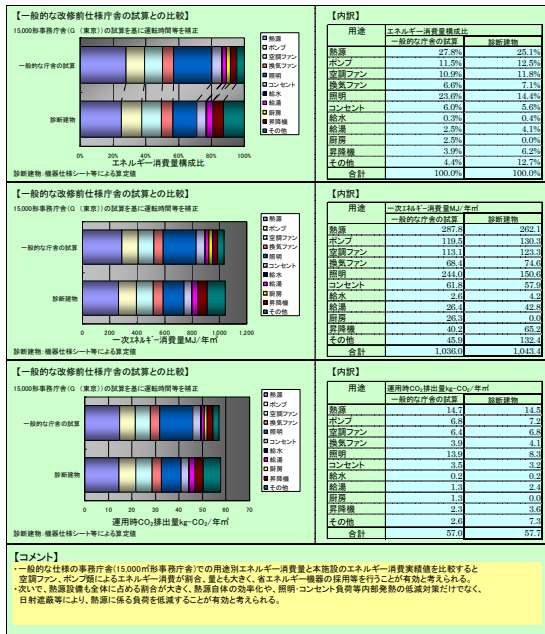
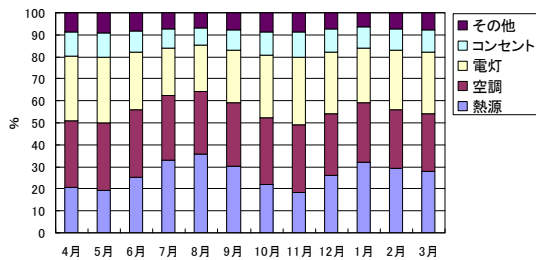


図 2-2-6 用途別エネルギー消費量等分析 (2)



(備考) 熱源エネルギー消費量は新館と共有のため、熱源以外の年間エネルギー消費量の比率で按分。

図 2-2-7 用途別エネルギー消費比率 (平成 18 年度)

用途別エネルギー消費比率の月変動実績 (H18年度) を図2-2-7に示す。この図からも、空調動力(空気搬送)が全体に占める割合が29%(年間平均)と大きいため、この空調動力において改善を図ることが施設全体の消費エネルギーの削減の効果が大きいと考えられる。

また、給湯ボイラーの負荷を一部、ヒートポンプ給湯機で供給するなど

の対策も、CO<sub>2</sub>削減対策として有効と考えられる。

照明については、消費電力の全体に占める割合は小さいが、人感センサーによる照明制御など、使用するエリア、時間帯のみ点灯させることにより電力消費量の削減を図ることが有効である。

## (2) 省エネルギー手法の提案

### ① 概要

本施設の使用エネルギー実態に基づき、太陽光発電及び屋上緑化、その他採用可能な省エネルギー手法の検討を行い、その手法を導入した場合に予測される環境性能評価・経済性能評価を行った。

### ② 太陽光発電・屋上緑化の検討

#### i) 太陽光発電

効率的に集光するために、太陽光パネルの設置方位、設置角度・位置の検討を行い、設置可能な範囲に太陽光パネルを配置する計画を立案し、積載荷重と環境負荷削減効果を算出した。計画は80KWの発電容量とし、年間一次エネルギー削減量は780.8GJ/年、年間CO<sub>2</sub>削減量は30.88 t/年であった。

#### ii) 屋上緑化

屋上緑化については、太陽光パネルの設置を妨げない範囲で、かつ、軽量化重視の「地被類」案と景観を考慮した「中低木」案の2案を作成し、それぞれ積載荷重・環境負荷削減効果を算出した。

屋上緑化による年間一次エネルギー削減量は130GJ/年、年間C



O<sub>2</sub>削減量は6.67CO<sub>2</sub>t/年となった。この数値は、決して大きい値ではないものの、屋上緑化により日射遮蔽効果による環境負荷低減、室内環境の改善並びに快適な屋上空間の創造、都市全体の環境負荷低減及び環境改善効果など、様々な効果をもたらすものである。

### ③改善案の環境性能評価、経済性能評価

各改善事項の改修工事の実施については、環境負荷低減効果の大きい(CO<sub>2</sub>削減量の多い)順から優先的に実施されるべきと判断し、優先順位を決定している。

また、関連する改修工事は同時期に実施するものとし、屋上緑化については、CO<sub>2</sub>削減量は少ないものの、太陽光パネル設置工事と同時期に実施されるべきものと判断し、優先順位は同じとした。

FCUに停止弁を設置する改善事項については、今回研究のヒアリングにおいて早期実施が要望された項目である。

### (3) 空調効率の最適化

現地調査時におけるヒアリングにより、空調に関する冷房能力不足や空調風量のアンバランスの問題について、これを改善するための検討を行った。

検討に先立ち、24時間の温度・湿度の計測及び一部気流等の計測を実施し、現況の把握を行った。

現況調査の結果、大部分について

は、概ね目標値である温度、湿度に保たれているが、一部の階において若干温度が高く、その影響で湿度が低下していることが判明した。

明確な調査結果が出なかったが、他の階に比べ熱負荷が大きいこと、複数階で同一の空調機による空調を行っており、その系統の最下階である階の空調吹き出し風量が不足していることなどに起因すると想定される。そのため、対策として、空調吹き出し風量を多めに調整することで、温度と湿度のバランスが保たれるものと判断される。

### (4) エネルギーマネジメント(継続的改善)手法の提案

省エネルギーの実現のためには、以下の項目を実行することが重要である。

- ①建築設備の機能が十分発揮されるように各設備システムを正確に理解する。
- ②施設の維持管理を適切に行う。
- ③運用状態を記録・保存し、そのデータを活用することにより、更なる省エネルギー対策の検討に役立てる。
- ④省エネルギーの実施体制を確立する。  
(方策を立案する部署、実施する部署、適切に管理する部署等とその役割および計画フローの明確化)
- ⑤施設利用者に対し必要な理解と協力を求めていくこと。

## 2-2 中長期改修計画の作成等に関する調査・検討

### 2-2-1 中長期改修計画の目標設定に関する調査・検討

#### (1) 建物の使用期間の目標

①施設用途及び建物価値の重要性、②コンクリート躯体強度の健全性、さらには③官庁施設の基本的性能基準における施設の長寿命化及び耐久性の確保に資するという観点から、今回、官庁施設の基本的性能基準における適切な修繕・更新を前提とした長期使用（65～100年を目安）の最大値をとり、本館の使用期間の目標を100年に設定することとした。

#### (2) 必要な機能の程度に係る目標

中長期改修計画に関る、本施設の建物における部位・設備に必要な機能の程度については、使用目的に適合するように主として初期の機能を維持すること及び社会的状況の変化等による施設機能の変化に柔軟に対応できることを目標とした。

### 2-2-2 中長期改修マネジメントの導入

#### (1) 中長期改修マネジメントの導入

中長期にわたる改修を計画的に確実に行うためには、全体の工程を管理する中長期改修マネジメントの導入が必要である。

改修マネジメントについては、次の図2-2-2-1により実施することが望ましい。

なお、「中長期改修マネジメント」とは、過去の保全・改修記録、現状の劣化状況、将来の保全改修計画を一元管理し、適切な施設管理を実施することをいう。

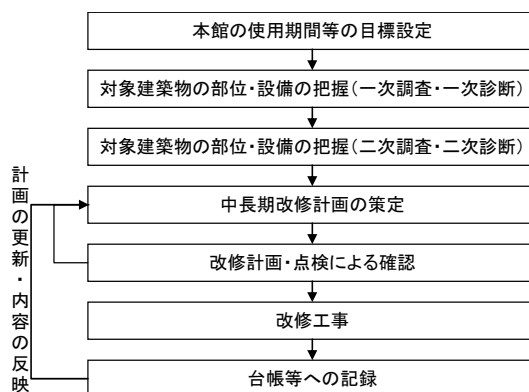


図 2-2-2-1 中長期改修マネジメントの流れ

#### (2) 中長期計画の継続的見直し

中長期改修計画は1度作成してしまえば終わりとなるわけではなく、改修工事を実施した箇所を反映することや、仕上げや設備機器等の劣化の進行状況や予算、業務内容の変化など多くの関連する要素により見直しを図ることが必要である。

そして、中長期改修マネジメントの流れを的確に実行するためには、①本館の使用期間等の目標を設定すること、②目標に即した中長改修計画を策定すること、③改修工事は、点検により改修計画の確認を行い改修工事の内容を決定し、実施すること、④改修工事完了後、台帳等の記録の保管を適切・確実にを行うこと、⑤中長期改修計画を定期的に見直すことなどが重要である。

改修工事を実施した箇所については、毎年度中長期改修計画表に反映することとし、設備機器等の劣化状況の確認による中長期計画の定期的見直しは、5年おき程度に実施するのが望ましい。これにより、継続的に的確な改修工事が計画され、中長期改修マネジメントが円滑に実施されることにつながる。

### (3) 中長期改修マネジメント業務の具体的内容

図 2-2-2-1 に示す中長期改修マネジメント業務の具体的な項目について、以下の 1) ～5) に示す。的確な中期改修計画を実施するには、1) ～5) のマネジメント業務を継続的に確実に実施する必要がある。

- 1) 対象建築物の部位設備の現状把握
- 2) 中長期計画の見直し
- 3) 改修計画内容の点検による確認
- 4) 改修工事
- 5) 台帳等への記録

ここでは、特に重要となる 5) 台帳への記録について、具体的内容を記載する。

#### ①登録体制

- i) 担当部署にて、台帳への登録の一元化を図る。
- ii) 担当部署の一元化された担当者が台帳へ登録する。
- iii) 管理書類等の管理担当者は、一定の登録依頼票をもって、一元化された担当者に登録を依頼する。
- iv) 管理書類等の管理担当者は、登録依頼後、登録書類等を所定の場所に収納、保管して管理する。

#### ②台帳の分類・構成と作成

台帳は、以下の項目について検討を行い作成する。

- i) 大分類・中分類・小分類の別に、管理書類名・管理分類・管理項目等に分類
- ii) 案件別、内容別、時期別
- iii) 管理書類のタイトル
- iv) 管理書類等分類
- v) 管理書類時期別(年度)

- vi) 管理番号・管理項目
- vii) 管理部署・管理担当者
- viii) 保管収納場所
- ix) その他

#### ③国の保全業務支援システム (BIMMS-N) の活用

保全データの中長期改修計画作成には、BIMMS-N を活用し保全データを一元管理することが望ましい。

- i) 台帳については、当面、エクセル等により作成し、一元管理を開始し、その後、BIMMS-N に移管を検討する。
- ii) 管理書類等については、暫時、データの BIMMS-N への登録・管理を検討する。
- iii) 改修図面、設計図書については、BIMMS-N とは別の CAD システムにより、データの管理を行う。過去のものは、製本にて現行と同様の保管を行う。また、常に最新の情報を検索できるように、適切に修正された図面を要求するものとする。
- iv) BIMMS-Nにおいて、現在実施している、各種設備関連データの記録・管理及び、毎年行う保全実態調査のデータの管理は、継続して行う。

### 2-2-3 対象建築物の部位・設備の把握

#### (1) 劣化調査結果

劣化調査の結果を表 2-3-3-1. ～表 2-2-3-3. に示す。既存建物内部については、配管のみを対象に劣化調査を実施した。

表 2-2-3-1 建物内部（配管のみ）の劣化調査概要

| 調査項目  | 調査結果  |
|-------|---|
| 空調配管類 | ・ 冷温水配管、蒸気管ともに劣化は見られず健全な状態である。  |
| 衛生配管類 | ・ 給水配管に劣化はみられない。<br>・ 汚水管に劣化は見られないが、小便器トラップや小便器と接続する鉛管等の小径配管部分においては尿石等の蓄積による閉塞が予想される。 |

表 2-2-3-2 車庫の劣化調査概要

| 調査項目 | 調査結果   |
|------|--|
| 建築   | ・ 外壁及び車庫内部のコンクリート打放し部分にひび割れが見られ、光庭部分の外壁からは、内部への雨水の浸入跡が確認された。<br>・ 屋上の押えコンクリート伸縮目地に劣化が目立ち、コンクリートにもひび割れが散見された。                       |
| 空調設備 | ・ 機械室等の換気機器は比較的良好な状態であるが、空調機以外は未更新である。<br>・ 駐車場の送風機・ダクト類は、一般的な更新時期を迎えている。<br>・ 冷水管・蒸気管に腐食は見られたが、軽度の劣化と判断される。                       |
| 衛生設備 | ・ 殆どの機器が未更新のため劣化が進んでいる。<br>・ 水栓類に漏水が確認された。<br>・ 湯沸器は比較的良好な状態であるが、一般的な更新時期を迎えている。<br>・ 給水管の主管は健全な状態であったが、散水栓系統の取出し部分にて、閉塞や減肉が確認された。 |
| 消防設備 | ・ 良好であった。  |
| 電気設備 | ・ 分電盤及び一般照明に経年による劣化が見られる。<br>・ 非常灯も劣化が進行しており、更新が必要である。   |

表 2-2-3-3 外構の劣化調査概要

| 調査項目 | 調査結果   |
|------|--|
| 建築   | ・ 歩道に面した度任を受けない最上部の石積みにて固定不良が確認された。<br>・ 敷地西側アスファルト舗装に、表面のひび割れや白線の減耗が確認された。<br>・ 敷地東側タイル張り舗装に、ひび割れや不陸が確認された。   |
| 電気設備 | ・ 庭園灯等の外灯に汚れや発錆が見られるが、著しい劣化は見受けられない。   |
| 配管類  | ・ 給水管の調査箇所では管内外面とも腐食は見られず健全であったが、地中埋設消火管にて迷走電流が原因と思われる外面腐食により漏水が確認されている。（ヒアリングによる）<br>・ 外面防錆措置が不十分な未調査部に外面腐食の進行が懸念される。<br>・ 排水柵より建物側の排水鉄管全面に、20%程度の閉塞が確認された。<br>・ 柵より下流側のヒューム管に、10%程度の閉塞が見られた。 |

## (2) 劣化調査結果の反映

劣化調査結果に基づき、その劣化状況に応じて各建築材料や設備機器等の修繕または更新時期を決定し、中長期改修計画に反映した。

## 2-2-4 中・長期改修計画の提案

ここでは、各項目別にコストが集中する年及び主要な部位・機器の更新が該当する年について、その要因を記述する。

### (1) 長期改修計画

建築物の機能・性能を維持していくためには、建物や設備の状況を把握する点検や保守管理が必要不可欠である。そのためには、長期改修計画（30年間）を立案し、その改修計画に見合った予算計画を立てておく必要がある。長期改修計画は、各部位・部材の修繕周期を基本に、現在の劣化状況・改修概算コストなどのデータから作成される。

長期改修計画では、2016年（平成28年）と2037年（平成49年）の2箇所に大きなピークができる結果となった。

### (2) 中期改修計画

中期改修計画は、長期改修計画（30年間）の直近10年間分に対して、関連部位や道連れ工事、予算計画、工事優先順位を考慮し、実施計画に近づけた改修計画である。

2012年（平成24年）と2016年（平成28年）にピークを迎える結果となった。

### (3) 耐震改修工事の中期改修計画への反映

別に検討された施設全体の耐震改修工事の基本計画について、以下の方法・手順に従い検討を行い、その結果を中期改修計画へ反映した。

- ①期間は2009年（平成21年）から2011年（平成23年）までの3ヶ年とした。
- ②企画予算を3ヶ年で均等割りし、2009年（平成21年）から2011年（平成23年）までの耐震改修工事分として計上した。
- ③既に計画した内容と重複する工事項目については、工事内容などから予想できる範囲で工事費用および工事時期の調整を行った。

(参考資料)

調 査 研 究 等 実 績 一 覧

2006年度（昭和18年度）～2008年度（平成20年度）

平成21年3月現在

保全技術研究所

| 年度   | 調査研究の名称  | 研究成果                    |
|------|--|-------------------------|
| 2006 | 保全業務関係規準等に関する調査                                  | 公共建築改修工事標準仕様書           |
| H18  | 1 歴史的公共建築物の資産価値向上および便益評価技術に関する調査検討業務             | (建築工事編、電気設備工事編、機械設備工事編) |
|      | 2 大規模リニューアルの導入促進に向けた検討資料作成その2業務                  |                         |
|      | 3 修繕優先度判定及び保全業務共通仕様書等基準類に関する調査・検討資料作成業務          | グリーン診断・改修計画基準及び同解説      |
|      | 4 官庁施設の改修関係基準類に係る調査・検討資料作成業務                     |                         |
|      | 5 官庁施設における耐震・防災改修の総合的促進手法検討業務                    |                         |
|      | 6 平成18年度保全業務支援システム運用等業務(調査分)                     |                         |
|      | 7 要求事項の設定及び中長期計画に関する資料作成業務                       |                         |
|      | 8 多様な調達手法に対応した官庁施設の事業評価手法導入のための基礎資料作成業務(歴史的建造物)  |                         |
|      | 耐震調査診断及び耐震評価業務                                   |                         |
|      | 1 議員宿舎調査検討業務                                     |                         |
|      | 2 品川税務署・国民生活センター耐震性能判定評定業務                       |                         |
|      | 3 京都御所八景間耐震劣化詳細調査業務                              |                         |
|      | 建築物の保存活用調査                                       |                         |
|      | 1 平成18年度新宿御苑菊花壇上屋新営工事詳細設計業務                      |                         |
|      | 2 皇居内各所伝統的建築物調査診断業務                              |                         |
|      | 建築物の現況及び劣化調査                                     |                         |
|      | 1 赤坂御用地丸山御茶屋詳細調査診断業務                             |                         |
|      | 2 議長公邸衛生設備外調査検討業務                                |                         |
|      | 3 横浜労災病院建築物等定期調査業務                               |                         |
|      | 4 シティハイソツ竹芝等建築物総合点検業務                            |                         |
|      | 5 宮殿保全整備計画に伴う第5回詳細調査業務                           |                         |
|      | 保全計画及び保全関係資料の作成                                  |                         |
|      | 1 技術センター長期修繕計画業務(詳細調査)                           |                         |
|      | 2 施設管理支援システム(LCM支援システム保守業務)                      |                         |
|      | 3 千代田都税務所ほか24棟保全計画等作成業務                          |                         |
|      | 4 市有建築物の安全安心診断実施計画策定調査業務                         |                         |
|      | 5 ナショナルトレーニングセンター中核拠点施設に関する委託業務等の調査              |                         |
|      | 6 国会議事堂防災設備調査検討業務                                |                         |
|      | 7 国立国会図書館東京本館における総合的保全技術の導入・検討業務                 |                         |
|      | 8 新潟美咲合同庁舎1号館保全業務仕様書等の検討業務                       |                         |
|      | 9 豊島合同庁舎データセンター整備計画作成業務                          |                         |
|      | 10 第二別館空調システム調査検討業務                              |                         |
|      | 11 参議院施設管理データ整理業務                                |                         |
|      | 特定建築物向け保全業務マニュアルの開発                              |                         |
|      | 1 保全マニュアル作成システム(四国地方整備局)によるデータ入力編集業務(高松地方合同庁舎A棟) |                         |
| 2007 | 保全業務関係規準等に関する調査                                  | 建築改修工事監理指針              |
| H19  | 1 官庁施設における耐震・防災改修の総合的促進手法検討(その2)業務               | 建築保全業務共通仕様書             |
|      | 2 官庁施設の劣化調査及び運用改善に関する検証業務                        | 建築保全業務積算基準              |
|      | 3 業務継続計画に資する官庁施設の整備・運用手法検討業務                     | 建築保全業務報告書作成の手引き         |
|      | 4 建築保全業務費動向調査・分析業務                               |                         |
|      | 5 劣化度診断委託標準仕様書等基準類に関する調査・検討資料作成業務                |                         |
|      | 6 歴史的な公共建築物の保全・改修業務における技能の調達手法に係わる調査業務           |                         |
|      | 耐震調査診断及び耐震評価業務                                   |                         |
|      | 1 国民生活センター(品川税務署)耐震評価業務                          |                         |
|      | 2 国土地理院研究合同庁舎耐震改修平成19年度設計業務基礎下免震改修計画業務           |                         |
|      | 3 国立京都国際会館本館棟耐震計画による構造の耐震性能に関する評定審査業務            |                         |
|      | 建築物の保存活用調査                                       |                         |
|      | 1 最高裁判所公邸施設状況調査業務                                |                         |
|      | 2 最高裁判所公邸建物調査業務                                  |                         |
|      | 3 皇居西地区伝統的木造建築物第1回詳細調査診断業務                       |                         |
|      | 建築物の現況及び劣化調査                                     |                         |
|      | 1 宮殿保全整備計画に伴う第6回詳細調査業務                           |                         |
|      | 2 麻布地区総合支所他3施設建築物定期点検調査業務                        |                         |
|      | 3 京都御所花御殿他耐震劣化詳細調査業務                             |                         |
|      | 保全計画及び保全関係資料の作成                                  |                         |
|      | 1 施設管理支援システム(LCM支援システム)保守一式                      |                         |
|      | 2 さいたま市市有建築物の安全安心診断実施計画策定業務                      |                         |
|      | 3 正倉院正倉整備に関する懇談会第1回資料作成ほか業務                      |                         |
|      | 4 正倉院正倉整備に関する懇談会第2回資料作成ほか業務                      |                         |
|      | 5 長岡市市有施設の保全計画策定コンサル業務                           |                         |
|      | 6 国立国会図書館東京本館における総合的保全技術の導入・検討(その2)業務            |                         |
|      | 7 国会議事堂環境対策調査検討業務                                |                         |
|      | 8 分館自家発電設備改修調査検討業務                               |                         |
|      | 9 大阪合同庁舎第2・4号館ほかに係る庁舎管理手法検討業務                    |                         |
|      | 特定建築物向け保全業務マニュアルの開発                              |                         |
|      | 1 関東労災病院本館棟・外来棟・外構「保全の手引き」等作成業務                  |                         |
|      | 2 中部労災病院外来棟・外構「保全の手引き」等作成業務                      |                         |
|      | 3 東北労災病院新診療棟・管理棟・外構「保全の手引き」等作成業務                 |                         |
|      | 4 旭川合同(Ⅱ期)建築工事「保全マニュアル作成システム」によるデータ入力編集業務        |                         |
|      | 5 那覇第二合同庁舎2号館「保全マニュアル作成システム」によるデータ入力編集業務         |                         |
|      | その他  |                         |
|      | 1 諸外国の中央官庁街の整備等に関する資料整理業務                        |                         |

| 年度   | 調査研究の名称                                   | 研究成果 |
|------|---|------|
| 2008 | 保全業務関係規準等に関する調査                           |      |
| H20  | 1 官庁施設の劣化に関する分析・評価業務                      |      |
|      | 2 維持保全における不具合事例調査・分析及び事例作成業務              |      |
|      | 3 公共建築改修工事標準仕様書の改定に係る基礎資料作成業務             |      |
|      | 4 複数のBEMSから得られるデータの利活用に関する基礎調査業務          |      |
|      | 耐震調査診断及び耐震評価業務                            |      |
|      | 1 日本学術会議耐震診断改修計画評価業務                      |      |
|      | 2 国立霞ヶ丘競技場耐震診断評定業務                        |      |
|      | 3 千葉裁判所合同庁舎家裁棟耐震改修評定業務                    |      |
|      | 4 つくば中央2-1棟耐震改修検討業務                       |      |
|      | 5 つくば中央4-1棟耐震改修検討業務                       |      |
|      | 6 H20土木研究所(つくば)建築物耐震診断予備調査業務              |      |
|      | 建築物の保存活用調査                                |      |
|      | 1 最高裁判所公邸建物評価等業務                          |      |
|      | 2 修学院離宮楽只軒詳細調査診断業務                        |      |
|      | 建築物の現況及び劣化調査                              |      |
|      | 1 宮殿保全整備計画に伴う第7回詳細調査業務                    |      |
|      | 2 本庁舎他5施設建築物等定期点検調査業務委託                   |      |
|      | 3 最高裁判所公邸建物劣化等調査業務                        |      |
|      | 4 皇居西地区伝統的木造建築物第2回詳細調査診断業務                |      |
|      | 5 正倉院正倉修復計画に伴う第2回詳細調査業務                   |      |
|      | 保全計画及び保全関係資料の作成                           |      |
|      | 1 施設管理支援システム(LCM支援システム)保守業務               |      |
|      | 2 長岡市市有施設保全計画策定コンサルティング業務委託               |      |
|      | 3 大阪合同庁舎第2・4号館に係る庁舎管理等支援業務                |      |
|      | 4 神戸地方合同庁舎に係る庁舎管理等支援業務                    |      |
|      | 5 奈良合同庁舎に係る庁舎管理等支援業務                      |      |
|      | 6 昭和館施設管理経費等20年版作成業務                      |      |
|      | 7 正倉院正倉整備に関する懇談会第3回資料作成ほか業務               |      |
|      | 8 京都第2合同庁舎に係る庁舎管理等支援業務                    |      |
|      | 9 国会議事堂保全基本計画検討業務                         |      |
|      | 10 平成20年事業者選定に係る保全資料整理補助業務                |      |
|      | 11 (財)東京公証人協会国立共用書庫長期修繕計画作成業務             |      |
|      | 特定建築物向け保全業務マニュアルの開発                       |      |
|      | 1 旭川合同(Ⅱ期)建築工事「保全マニュアル作成システム」によるデータ入力編集業務 |      |
|      | 2 那覇第2合同2号館「保全マニュアル作成システム」によるデータ入力編集業務    |      |
|      | その他                                       |      |
|      | 1 品川税務署耐震改修工事指導業務                         |      |
|      | 2 デジタル設計(CAFA)の国際基準(IFC)に基づく実例研究会委託業務     |      |
|      | 3 国立科学博物館研究棟等移転検討支援業務                     |      |