

既存共同住宅の診断・改修技術の適用に関する「ワークフロー」の整理

1. 目的

マンション管理組合やそれを支援する専門家向けに、改修工事の進め方や工事内容等の妥当性を判断するための技術情報の提供を行うことを目的とし、改修の実施に向けた合意形成や工法選定等のソフト・ハード両面での（管理組合及びそれを支援する専門家にとっての）作業プロセスを具体的に整理・記述したワークフローを作成する。

具体的には、改修の実現に向けた実施フローについて、合意形成プロセスや専門家の関わり方等の観点から設定したうえで、具体のモデルを設定し、想定する劣化事象に対して、実際によく適用される診断技術、診断結果を踏まえた改修技術の適用選択の方法、各プロセスにおいて必要とされる専門家の人工、工事費用等のコスト情報などに関する技術情報を時間軸に沿って「ワークフロー」として体系的に整理する。

■ワークフローの構成

「ワークフロー」は、次の二つの内容で構成する。

①合意形成フロー（管理組合にとってのワークフロー）

…マンションの改修に向けた管理組合内における合意形成のプロセスと、各プロセスにおいて専門家に依頼する内容等を「フロー」として示したもの。

〈検討の基本的考え方〉

- ・対象とする改修は、劣化対策、耐震性、省エネルギー性とこれらの複合版を対象とする。
- ・管理組合の合意形成のプロセスは、改修の発意から工事の実施に至るプロセスについて、理事会、専門組織と区分所有者一般（総会）の役割に区分して、各プロセスで検討し決定すべき事項を記述する。
- ・管理組合が専門家に依頼する内容は、専門家の職能別に記述する。

②診断・改修技術の適用ワークフロー（専門家にとってのワークフロー）

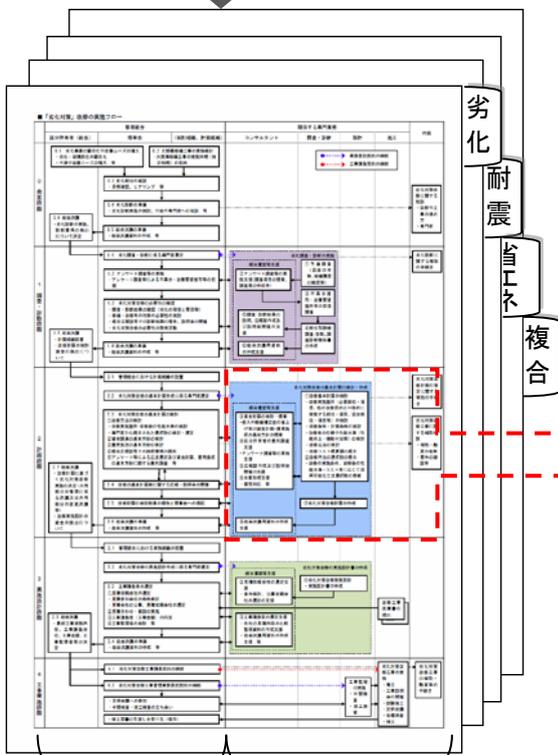
…マンションの改修に向けた合意形成の各プロセスに対応した、専門家が行う業務の基本的流れや各専門家の役割の詳細、診断・改修技術の選択適用の考え方、コスト情報等について解説。

〈検討の基本的方針〉

- ・改修実施モデルを設定し、モデルに応じた診断・改修技術の適用の考え方、専門家の人工や改修コスト等を整理する。
 - ・診断・改修技術の適用で考慮する技術は、一般によく利用される技術とする。
 - ・技術の選択適用の考え方の整理にあたっては、改修技術・工法の適用条件等のハード面や、予算や合意形成等のソフト面など多様な観点から検討する。
- ⇒ 「診断・改修技術の一般論整理」の詳細かつ実際的な適用版のイメージ

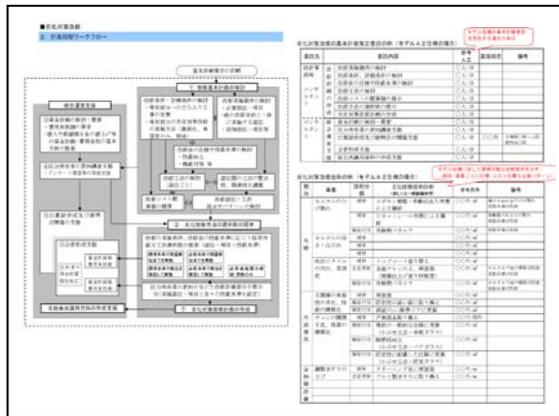
①合意形成フロー

…改修の実現に向けた、マンション管理組合における合意形成のプロセスと、各プロセスにおいて専門家に依頼する内容等を流れとして整理したもの。（劣化・耐震・省エネ・複合版を作成）



②診断・改修技術の適用ワークフロー

…各プロセスにおける業務の基本的流れやそれぞれの専門家の役割の詳細、技術の選択適用の考え方等について解説。技術情報は、一般によく利用される技術を対象とする。



●管理組合の意志決定の流れの解説

…改修の発意～診断～計画（改修内容の決定）～施工にいたるプロセスにおいて求められる検討事項や決定事項を管理組合（総会）と理事会・検討組織別に整理

【ポイント】⇒どの段階で何を決めなくてはいけないか

○決議要件のレベルに応じて

- ・総会決議を要するもの
- ・理事会承認を要するもの…程度を表記

○意志決定事項の内容に応じて

- ・予算措置を要するもの
- ・契約を伴うもの

…等、何らかの判断を要するものを中心に表記

●各プロセスで必要となる専門職能の種類と役割

…各プロセスで登場する専門家とそこで依頼する事項等を整理

【ポイント】⇒誰に何を頼むことになるか

○専門家の種類…業務内容に応じて以下のように分類

| | 主な職種 | 主な役割 (依頼事項) |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------|
| コンサル タ ン ト | 設計者（建築・構 造・設備） コンサルタント | 診断（簡易・詳 細）／計画立案 ／設計（基本・ |
| 施工業 者等 | 検査・診断事業者 施工事業者 | 実施）／積算／ 施工／合意形 成支援等 |

2. 合意形成フロー

(1) 合意形成の基本フロー

改修の検討・実施プロセスは、「0. 発意段階」→「1. 調査・診断段階」→「2. 計画段階」→「3. 実施設計段階」→「4. 工事実施段階」に大別される。

各段階における主な検討事項と最終目標は次のようになる。

■管理組合における改修の検討・実施の段階

| 段階 | 主な検討事項 | 当該段階の最終目標 |
|------------|--|--|
| 0. 発意段階 | 改善すべき問題事象の認識や居住者の改善ニーズの発意を受けて、理事会において対応の必要性を確認する段階。 | 管理組合の総会(集会)において、改修に向けた調査・診断の実施に係る同意を得ること。 |
| 1. 調査・診断段階 | 専門家による調査・診断の実施の協力を得て、当該マンションの状態を把握する段階。 | 管理組合の総会(集会)において、改修に向けた基本計画の検討に係る同意を得ること。 |
| 2. 計画段階 | 専門家による改修計画の作成の協力を得て、当該マンションにおける改修実施の合意を得るための基本計画(改修の実施範囲、内容、費用の概算額、費用調達の方針等)を作成する段階。 | 作成した改修計画に基づき、改修を実施することの合意(区分所有法上の「共用部分の変更決議」等)を得ること。 |
| 3. 実施設計段階 | 改修の基本計画に基づき、実施設計を行い、最終的な工事実施内容や実施条件等を確定する段階。 | 工事実施内容・工事請負会社・工事金額・工事監理者等について最終決定すること。 |
| 4. 工事実施段階 | 改修工事を実施する段階。 | 専門家による工事監理の協力を得ながら、工事が適切に竣工されること。 |

また、各段階に共通して、次のような手順を踏むことが必要となる。

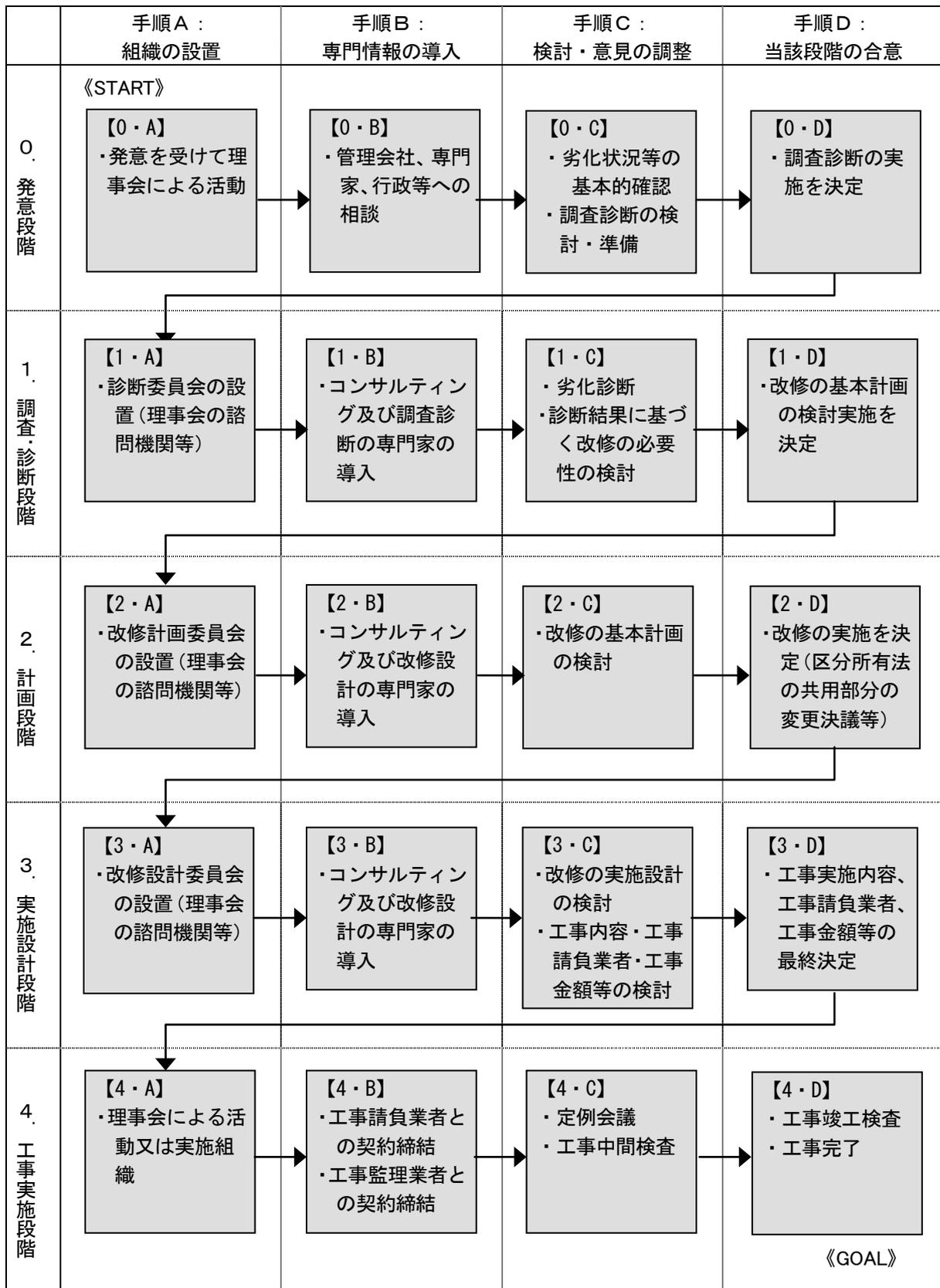
■管理組合における改修の検討・実施の段階

| 手順 | | 内容 |
|-----|--------------|------------------------------------|
| 手順A | 組織の設置 | 活動を中心となって担うメンバーを募り、検討等のための組織を設置する。 |
| 手順B | 専門情報(専門家)の導入 | 必要な情報を収集し、専門家を選定してその協力を得る。 |
| 手順C | 検討・意見の調整 | 区分所有者の意向を把握し、意見を交換調整しながら検討を行う。 |
| 手順D | 当該段階の合意 | 当該段階の最終目標である合意を形成する。 |

各段階においては、専門家の協力を得ながら、管理組合においてその段階の目標となる区分所有者の合意を得るための検討を行い、その段階の最終的な合意(総会決議の成立)を得て、次の段階に進むというように、着実に合意形成のプロセスを高めていくことが重要となる。

上記を踏まえ、改修の検討・実施の基本フローを示したものが表－1である。

表－1 改修の検討・実施の基本フロー



(2) 改修に向けた合意形成の基本的進め方

改修に向けた合意形成の基本的進め方のポイントを整理すると次のようになる。

0. 発意段階

【0.A】組織の設置

区分所有者（居住者）から現住宅に対する不満や改善ニーズ等の発意や具体の劣化箇所の指摘等を受けて、又は、理事会における大規模修繕工事等の準備検討の一環として、「改修」に向けた基礎的な検討を開始することの方向付けを行う。発意段階においては、理事会が中心となって検討を進めることが一般的である。

【0.B】専門情報の導入

管理会社や知り合いの専門家又は行政等への相談や、改修を実施した他のマンションの実例の見学やその管理組合との意見交換、参考になる既往資料の収集等により、想定される問題点や改修の基本的な進め方等の基礎情報を収集する。

【0.C】検討・意見の調整

具体の改善ニーズや収集した既存情報をもとに、劣化事象等の状況を確認し、専門家による調査・診断の実施の必要性や想定される診断費用の概算額等についての基礎的な検討を行う。検討成果がまとまった段階で、総会の議案として取りまとめる。

【0.D】当該段階の合意

調査診断の実施に向けた合意を得るために、区分所有者の集会を招集する。具体的には、「調査診断を実施すること」、「修繕積立金から一定の具体額を専門家への委託費用（調査・診断やコンサルティング）として拠出すること」、「調査・診断や検討を中心となって行う専門組織を設置すること」を議案とする。

所要の合意（通常は区分所有者及び議決権の各過半数の普通決議）が得られると、次の「1. 調査・診断段階」に進む。

1. 調査・診断段階

【1.A】組織の設置

集会の承認を得て、調査・診断を中心として進める組織体制を組織する。改修工事は専門技術的な知識を必要とし、その準備から工事完成までに3～5年程度を要するのが一般的であり、これを通常1～2年ごとに理事が交代する理事会のみで対応することには、知識面や時間面で限界があるため、専門委員会として「診断委員会」を設置し、この組織が中心となって検討を行う。診断委員会のメンバーには、歴代の理事経験者、区分所有者のうちの建築や設備等の専門家等が含まれることが一般的である。

診断委員会の活動の目的は、専門家の協力を得て調査・診断を行い、その結果を踏まえて、改修に向けた基本計画の検討の必要性についての検討を行うことである。

なお、診断委員会の役割は、専門的見地からの調査検討結果に基づく提案を行うところまでで

あり、最終的な方向付けは理事会による決定になるため、理事会と良好な関係を維持しながら協力して検討を行っていくことが重要となる。

【1. B】 専門情報の導入

建築技術的な支援を行う専門家等の関わり方には、大別すると「設計監理方式」と「責任施工方式」とがある。

■ 専門家の関わり方のタイプ

| | |
|--------|---|
| 設計監理方式 | <ul style="list-style-type: none"> ・建築士又は建築士を有する建築設計事務所・建設会社・管理会社等を選定し、管理組合の組合活動や合意形成の支援等のコンサルティング、調査診断、改修設計・施工会社の選定・資金計画等に係る専門的、技術的、実務的な業務を委託し、工事実施段階では工事監理を委託する方式。 ・多様な専門家に関わる場合があり、それらの費用が発生するが、診断・改修設計と施工が分離しているため、必要とされる工事を客観的に見極めた上で工事内容を定めることができることや、競争入札等の競争原理を導入して施工会社を選定することができ、管理組合の立場にたった工事監理が行われることなどのメリットがある。工事内容・工事費用の透明性の確保、責任所在の明確さなどの点で望ましい方式といえる。 |
| 責任施工方式 | <ul style="list-style-type: none"> ・建築士を有する施工会社（設計・施工・監理部門を有する建設会社や管理会社等）を選定し、調査診断・改修設計・資金計画から工事の実施までの全てを請け負わせる方式。 ・マンションの事情に精通した信頼できる施工会社がいる場合に採用されることがあり、初期の段階から施工性（工事中の仮設計画や工事実施手順等）に配慮した検討を行うことができ、設計管理方式のような専門家の費用を必要としないというメリットがある。 ・一方、設計と施工が一体化するため、工事内容と費用内訳の関係が不明瞭となりやすく、また、技術的知識が施工会社のみ偏るため、正しい判断に必要な工事内容を定めるという点で問題となる場合がある。この方式を採用する場合は、検討結果の適切な情報開示や検討内容ごとの費用内訳の提示等を受けることが重要となる。 |

① 設計監理方式を採用する場合

この段階では、調査診断に係る技術的な支援を得る必要があることから、建築士又は建築士の有資格者を有する設計事務所、建設会社、管理会社等を選定する。

専門家等の選定にあたっては、まずは候補者を選ぶ。他の管理組合等から推薦を受ける方法、業界紙等で公募する方法、関係する公益法人や地方公共団体等から情報提供を受ける方法が考えられる。候補者をリストアップしたら、ヒアリング等を十分に行い、当該管理組合にとって最もふさわしいと考える専門家を選ぶ。競争によらずに1社を随意に選定する場合と、計画提案を依頼し提示された計画案を比較し最も適切と考える1社を選定する場合とがある。

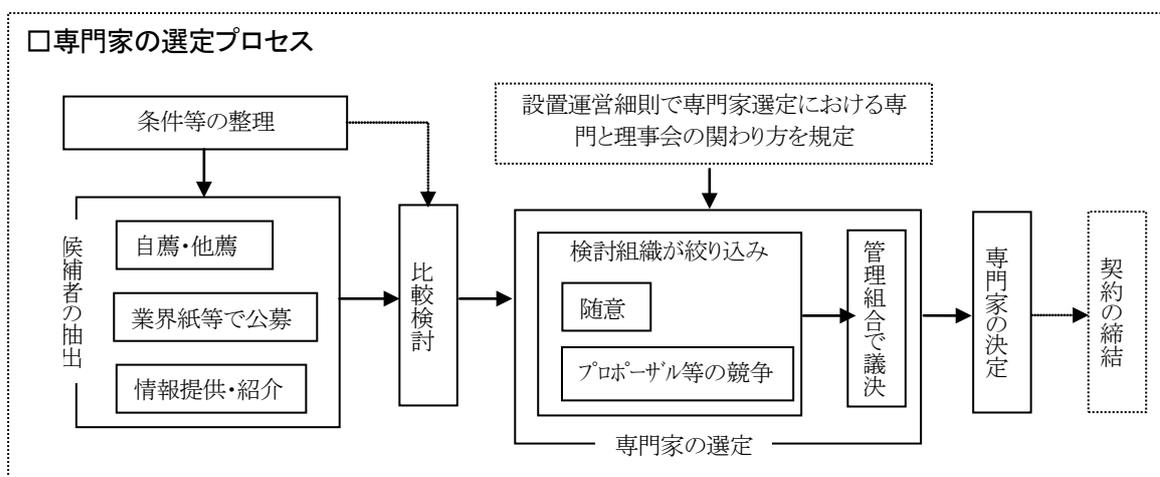
選定にあたっては、専門家の提案力（課題に対する提案的的確性・実現性等）、技術力（過去の業務実績、保有技術者数・有資格者数等）、体制（業務体制、業務の基本スタンス等）等について考慮する必要がある。

なお、専門家の関わり方として、診断からその後の改修の実施に向けたプロセスを通して、管

理組合の組合活動や合意形成の支援等のコンサルティングを行う専門家を、管理組合のパートナーとして選び、これに加えて、調査診断の専門業務を行う業者を別途選定するという方法も考えられる。この場合は、上記の方法により、まずはコンサルティングを行う専門家を選び、この専門家の協力を得て、診断業者を選定することが考えられる。なお、コンサルティング業務を行う専門家は、改修の進め方や改修設計に関する知識や経験を有する建築士又は建築士の有資格者を有する設計事務所が考えられる。

②責任施工方式を採用する場合

調査診断・改修設計・資金計画から工事の実施までのノウハウを有する建設会社を選定する。選定の方法は、上記①の設計管理方式の場合と基本的に同様であるが、選定に際しては、施工会社の会社内容（資本金、年間工事受注額、経営の安定性等）についても考慮する必要がある。



【1. C】 検討・意見の調整

専門家の協力を得て、調査・診断を行う。調査・診断は「予備調査（図面の有無、修繕履歴の確認等）」→「アンケート調査等による不具合・改善要望箇所の把握」→「不具合箇所・改善要望箇所等の目視調査」→「部位別詳細調査・診断の実施」→「調査診断報告書の作成」という手順で行うのが一般的である。

調査・診断報告書をもとに、診断委員会内で調査・診断結果の確認、改修の必要性の検討を行う一方で、理事会と連携して診断結果の報告会の開催、組合広報誌等での啓発活動を行う。

区分所有者にマンションの劣化等の状況が広く認識されてきた段階で、検討結果を理事会に報告し、総会の開催を提起する。理事会は、報告結果をもとに総会の開催に向けた準備を行う。

【1. D】 当該段階の合意

改修の基本計画の作成に向けた合意を得るために、区分所有者の集会を招集する。具体的には、「改修基本計画の検討を行うこと」、「修繕積立金から一定の具体額を専門家への委託費用（改修基本計画の作成やコンサルティング）として拠出すること」、「改修基本計画の検討を中心となって行う専門組織を設置すること」を議案とする。

所要の合意（通常は区分所有者及び議決権の各過半数の普通決議）が得られると、次の「2. 計画段階」に進む。

2. 計画段階

【2.A】組織の設置

集会の承認を得て、改修の基本計画を中心となって検討する組織体制として「改修計画委員会」を組織する。診断委員会の委員であった者が引き続き改修計画委員会の委員となることが一般的であるが、必要に応じて、メンバーの追加等を行う。

診断委員会の場合と同様、理事会と良好な関係を維持しながら連携して検討を行う。

【2.B】専門情報の導入

設計監理方式の場合、組合活動や合意形成の支援等のコンサルティングを行う管理組合のパートナーとして選んだ専門家に、引き続きコンサルティング業務を依頼することが考えられる。

また、診断結果を踏まえて改修の基本計画を作成するにあたっては、改修計画に関する知識や経験を有する専門家の導入が必要不可欠となる。コンサルティング業務を依頼する専門家が、改修基本計画の作成を行う場合と、別の専門家（建築士又は建築士の有資格者を有する設計事務所等）に依頼をする場合とが考える。なお、新たに改修計画を作成する専門家は、コンサルティング業務を行う専門家の協力を得て選定することが考えられる。

【2.C】検討・意見の調整

専門家の協力を得て、改修基本計画の検討を行う。区分所有者への意向調査を行いながら、改修の実施箇所、改修条件・計画条件、改修後の仕様や性能水準（性能向上・機能付加等）、改修工法、改修コスト概算額等について検討し、改修の実施条件、改修後の性能水準・コスト等に応じて採用可能な工法選択肢を提案する。この場合、改修工場の目的と必要性を明確にしなが、工場の優先順位を定めることも重要となる。なお、改修工場内容の検討にあたっては、当該工場に伴う建築関係規定上の手続きについての検討も必要となる。

また、想定される改修費用の概算額を踏まえて資金計画（借入や修繕積立金の値上げ等の資金計画・費用負担等）の基本方針についても検討するとともに、必要に応じて、長期修繕計画の見直しの検討・提案を行う。

検討した改修基本計画の原案について、アンケート調査等の意向調査や説明会の開催を行い、区分所有者の様々な意向を調整しながら計画を練り上げていく。また一方で、組合広報誌等での返啓発活動を行いながら、区分所有者の個別対応など合意形成を図っていく。

なお、改修に向けた合意形成の最大のポイントは、資金計画にある。修繕積立金を取り崩した場合に残額はいくらで将来の修繕工場はどうなるのか、借入をした場合は以降の毎月の修繕積立金額がいくらに増額されるのか、一時金を徴収する場合はその徴収額はいくらになるのか、などの内容について十分に検討した上で合意形成をする必要がある。いずれの場合も区分所有者が相応の負担をすることになるため、区分所有者の改善ニーズをアンケートやヒアリング等により十分に把握し、改修内容の必要性について検討した上で、数案を比較検討するなどしながら合意形成に努める必要がある。

このようにして、区分所有者に改修基本計画の内容が広く理解されてきた段階で、検討結果（改修基本計画）を理事会に報告し、総会の開催を提起する。理事会は、報告結果をもとに総会の開催に向けた準備を行う。

【2. D】当該段階の合意

区分所有者の集会において、改修基本計画に基づく改修を実施することを決議する。改修工事の実施の最終的な決定は、区分所有法の規定に基づき決議することになる。

改修工事が、共用部分の形状又は効用の著しい変更を伴う場合には、区分所有者数及び議決権の各4分の3以上の多数による特別多数決議が必要となる（区分所有法第17条第1項）。また、改修工事（共用部分の変更行為）が、専有部分の使用に特別の影響を及ぼす場合には、当該専有部分の区分所有者の同意を別途取り付ける必要があることに注意が必要である。

一方、著しい変更を伴わない場合は、区分所有者及び議決権の各過半数による普通決議で決することができる（ただし、規約で別段の定めをすることができる）。

また、同決議においては、具体的には、「改修実施設計を行うこと」、「修繕積立金から一定の具体額を専門家への委託費用（改修実施設計やコンサルティング）として拠出すること」、「改修実施設計の検討を中心となって行う専門組織を設置すること」について同意を得る。

合意が得られると、次の「4. 実施設計段階」に進む。

3. 実施設計段階

【3. A】組織の設置

集会の承認を得て、改修の実実施設計を中心となって検討する組織体制として「改修設計委員会」を組織する。改修計画委員会の委員であった者が引き続きメンバーとなることが一般的であるが、必要に応じて、メンバーの追加等を行う。

改修計画委員会の場合と同様、理事会と良好な関係を維持しながら連携して検討を行う。

【3. B】専門情報の導入

設計監理方式の場合、組合活動や合意形成の支援等のコンサルティングを行う管理組合のパートナーとして選んだ専門家に、引き続きコンサルティング業務を依頼することが考えられる。

また、改修基本計画を受けて改修実施設計を行うにあたっては、改修設計に関する知識や経験を有する専門家の導入が必要不可欠となるが、改修基本計画と改修実施設計の一貫性・連続性の確保の観点から、改修基本計画の作成を依頼した専門家（建築士又は建築士の有資格者を有する設計事務所等）に引き続き協力を求めることが一般的と考えられる。

【3. C】検討・意見の調整

改修基本計画に基づき、改修実施設計を行う。改修により実現しようとする性能目標を踏まえ、実際に採用する材料や工法を具体的に定め、工事を行うための設計図書（工事仕様書及び設計図）を作成する。実施設計の内容を定める上では、工期・工程・仮設計画等の検討や、工事中の窓の開閉制限、バルコニーの使用制限、仮住居への引っ越しの必要性の有無など、工事による日常生活への支障の程度についての検討も必要となる。

改修実施設計の内容が定まると、この実施設計に基づく工事費の見積と施工会社の検討を行う。設計管理方式の工事实施段階において施工会社を選定するにあたっては、まずは、工事費見積を依頼する会社を選ぶ必要がある。推薦を受ける方法、公募等の方法があるが、公正さや透明性を確保する上では、業界紙やマンション内での募集掲示等による公募が望ましいと考えられる。

公募をする際には、応募業者の工事实績（改修工事の実施件数・金額、当該マンションと同規模のマンションでの改修実績の有無等）、技術資格者数、会社内容（資本金、年間工事受注額、社員数、経営の安定性等）等の書類の提出を受けて（これらの項目についてあらかじめ一定の参加条件を設定する場合もある）、見積参加業者を選び。

見積参加業者が決まると、当該マンションで見積依頼内容の説明を行う。見積は共通の条件をもとに行われる必要があるため、工事の見積条件を設定するためには、改修実施設計（図面、仕様書、数量書、概算書の作成）を行った結果をもとに、見積を依頼する相手方に対して、次のような資料を提示する必要がある。

- ・改修工事設計図：改修する範囲の明示
- ・改修工事仕様書：足場仮設の方法、下地処理の方法、仕上げ材料の種類・量・塗付方法等の明示
- ・数量内訳書：工事対象数量の明示
- ・その他：工事の期間、工事金の支払方法、監督・検査の方法など工事に係わる条件

各社から見積書が提出されれば、個々の見積内容、単価、金額等をチェックし、金額に大きな差がある場合などはその理由を確認する。また、施工者の能力や施工体制等のヒアリングを別途行う。こうした検討を行い、最終的に適切であると考えられる施工会社を選定する。

なお、こうした工事費見積依頼会社の選定、公募条件の設定、見積条件の提示、見積結果の検討・評価、施工会社の選定等の一連の作業については、区分所有者（改修設計委員会）だけで行うには知識面で限界があることから、コンサルティング業務を行う専門家の支援を受けて行うことが望ましい。

改修実施設計とそれを踏まえた工事費見積による施工会社の検討結果を理事会に報告し、総会の開催を提起する。理事会は、報告結果をもとに総会の開催に向けた準備を行う。

【3.D】当該段階の合意

区分所有者の集会において、工事实施内容、工事請負会社、工事金額、工事監理者について最終決定する。

4. 工事実施段階

【4.A】組織の設置

改修工事は、理事会が中心となって推進することが一般的であると考えられる。

【4.B】専門情報の導入

管理組合として、総会において決定した工事請負会社と工事請負契約書を締結する。

また、工事の適切な実施に向けては、工事工程の進捗状況、施工状況等を厳正にチェックする「監理」の役割が非常に重要となる（建築基準法や建築士法では、新築、増築、大規模な修繕・模様替え等の工事をする場合には、建築士である工事監理者を多くことが義務づけられている）ことから、改修設計を依頼した建築士に工事監理を依頼するのが一般的である。管理組合と工事監理者との間で工事監理業務委託契約書を締結する。

【4. C】 検討・意見の調整

工事実施請負契約の前提となる工事計画をもとに、工事請負会社が施工実施計画（工事工程計画、仮設計画、工事施工計画）を検討し、管理組合の意見を踏まえて最終決定する。

改修工事は居住者の協力なくしては進めることができないため、施工実施計画が出来上がると、工事説明会の資料（簡易な工事実施のしおり等）を配布し、工事内容・施工体制、工事工程、作業時間、現場事務所の設置、仮設・足場・安全対策、品質管理方法、注意お願い事項等の説明会を開催する。

また、工事実施期間中は、管理組合、工事請負会社、工事監理者による工事報告会を月1回程度は開催し、工事の進捗・施工状況の確認や問題点に対する対策の検討、追加・変更工事の検討・承認等を行う。

さらに、工事実施期間中の特定工程の工事を完了した段階で、管理組合の立ち会いの下で、工事中の建築物が建築基準法令及びその他関係法令の規定に適合しているかどうかの「中間検査」を実施する。なお、中間検査の対象建築物は、建築主事又は指定確認検査機関の中間検査に合格しなければ、次の工程に着手することができない。

【4. D】 当該段階の合意

工事の施工が最終工程を終えた時点で竣工検査（足場解体前検査及び最終検査）を行う。竣工検査では、まず工事請負会社による施工者検査、工事管理者による監理者検査を行い、その後に管理組合の立ち会いで施主検査を行う。

また、建築工事が完了した場合は、建築確認申請が必要となる工事においては、完了検査を受け、検査済証の交付を受ける必要がある。

管理組合は、検査済証を大切に保管する必要がある。また、竣工後できるだけ速やかに、工事請負会社から竣工図書の引き渡しを受け、管理組合として保存する必要がある。

(3) 改修工事別の合計形成フローの詳細

「劣化対策改修」、「耐震改修」、「省エネ改修」について、管理組合における「合意形成フロー」をより詳細に示したものが、次ページ以降の図-1～図-3である。

図-1 「劣化対策」改修の合意形成フロー

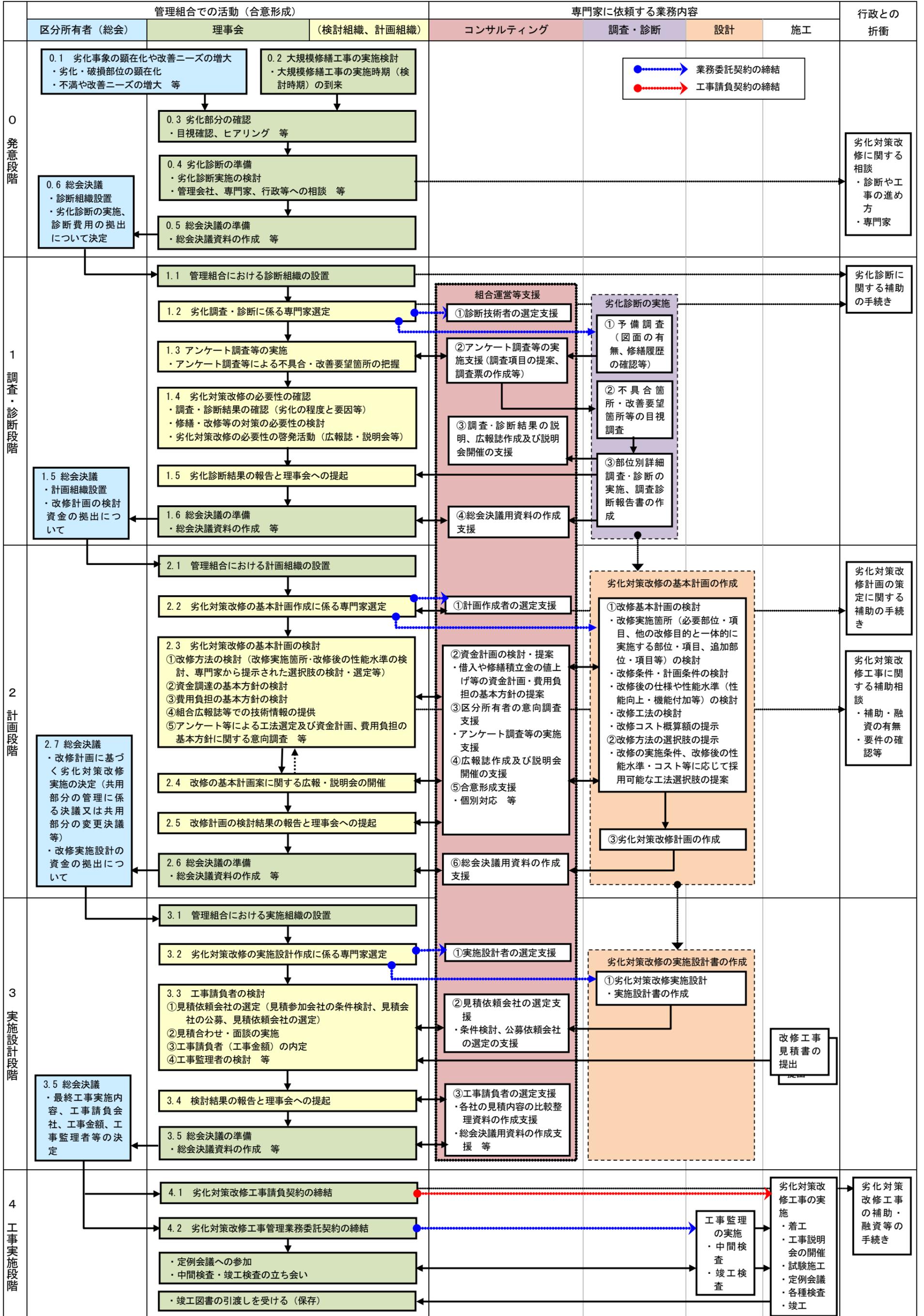


図-2 「耐震」改修の合意形成フロー

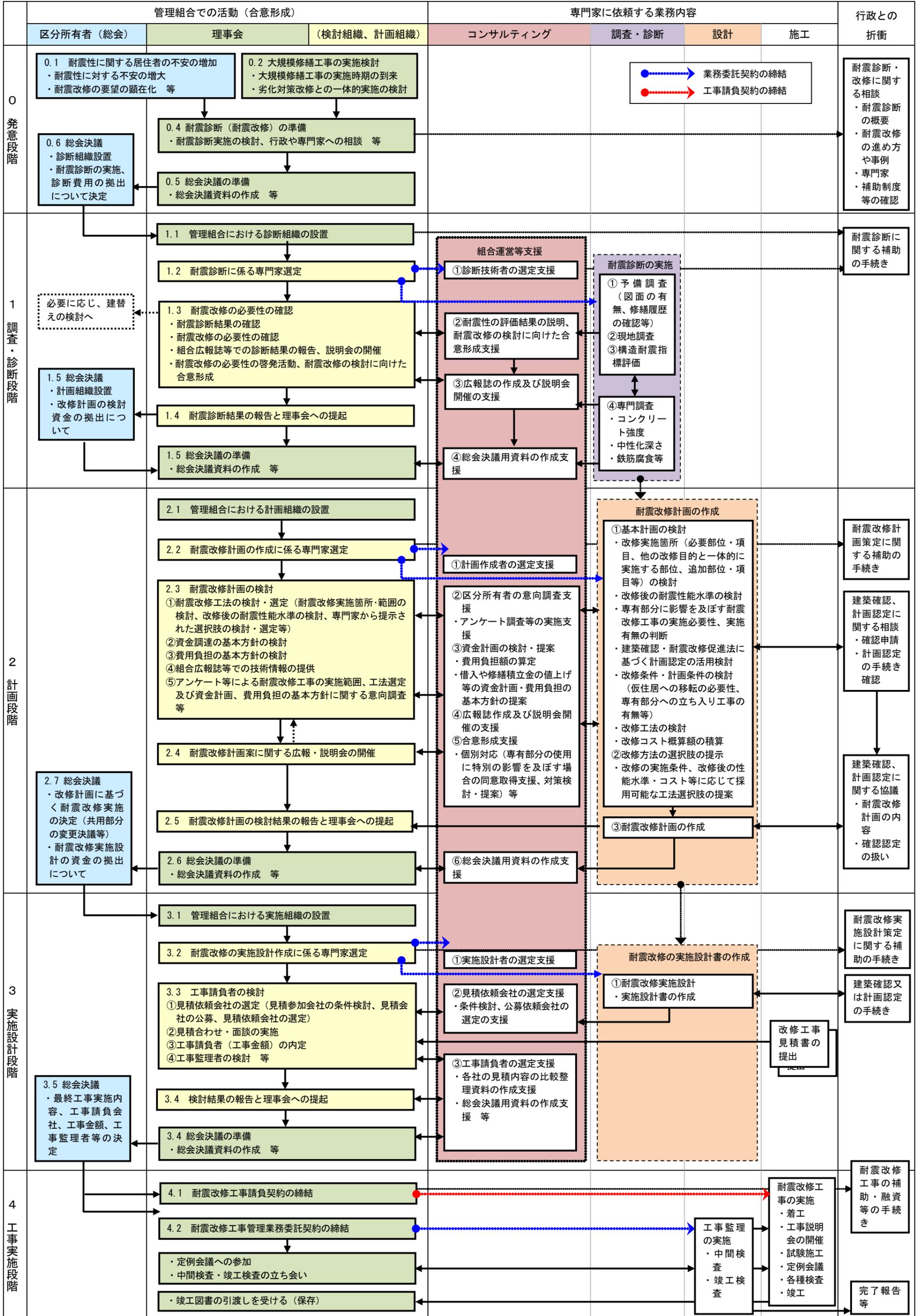
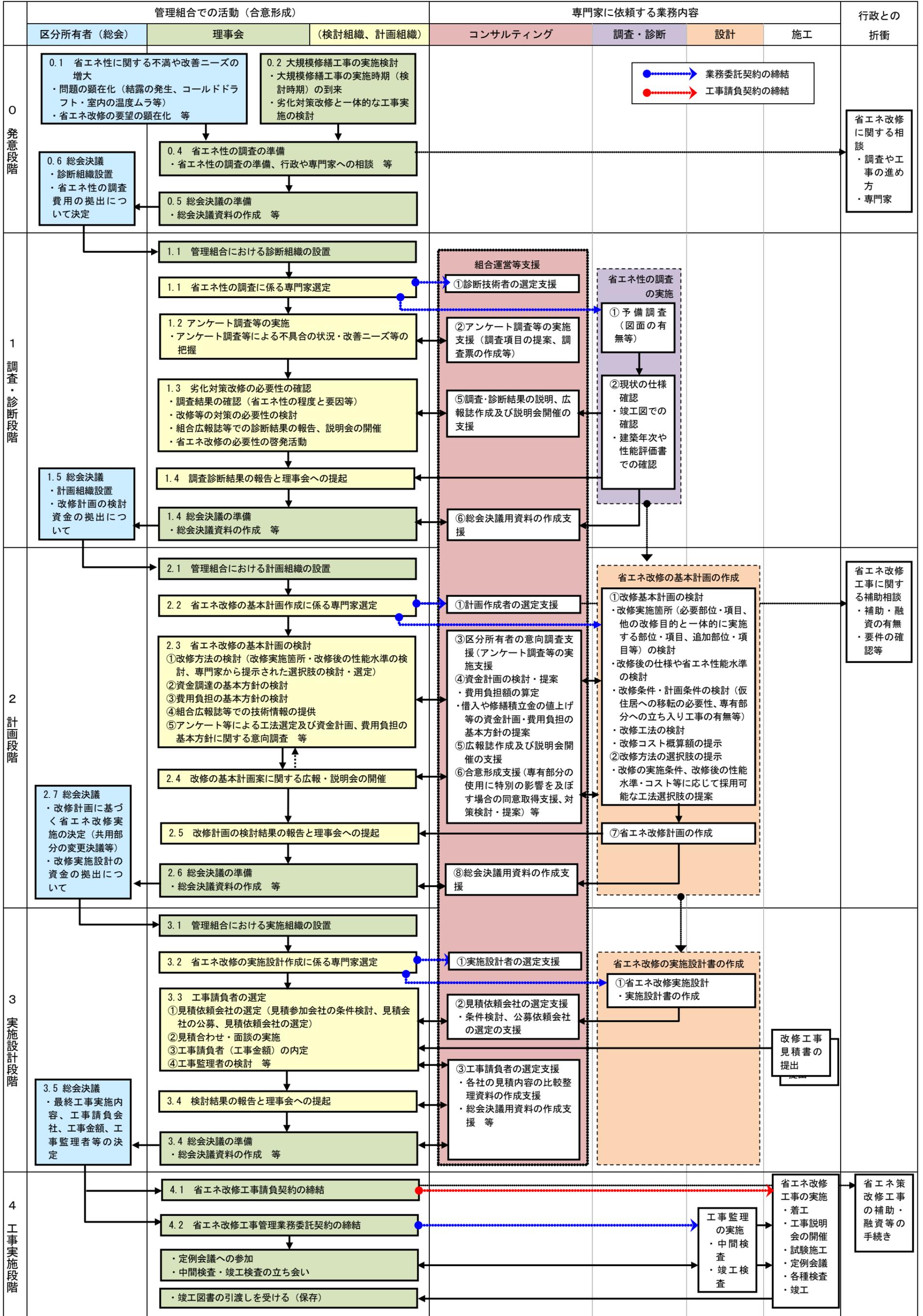


図-3 「省エネ」改修の合意形成フロー



3. 診断・改修技術の適用フロー

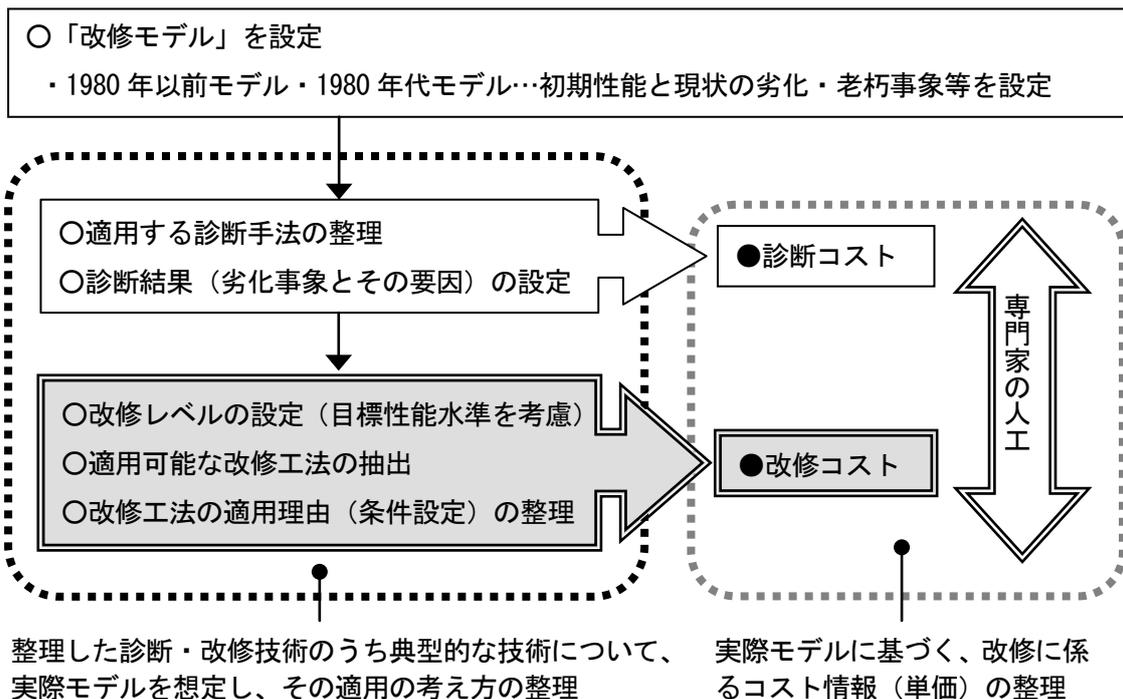
1) 検討の概要

マンションの改修に向けた合意形成の各プロセスに対応した、専門家が行う業務フローや各専門家の役割の詳細、診断・改修技術の選択適用の考え方等について解説した「診断・改修技術の適用フロー」を作成する。

具体的には、次のような検討を行う。

【検討内容とフロー】

- ① 改修の実施に向けた調査・診断段階、計画段階、実施設計段階、工事実施段階の各プロセスにおける専門家が行う業務の流れと、様々な職能としての専門家の役割関係を整理する。
- ② 上記①で整理した各段階における関係専門家の標準人工（マン・デー）を整理する。後述の「改修モデル」の設定に基づき、マンション改修に携わっている実務家へのヒアリング等により整理する。
- ③ 「改修モデル」を設定し、このモデルに基づき、劣化事象と改修内容を想定し、適用が考えられる標準的な診断技術と改修技術（工法）を抽出するとともに、それらの技術（工法）の適用条件（適用理由等）について整理する。
 - ・適用する診断手法（診断レベルと診断手法等）
 - ・診断結果（劣化の発生要因と劣化事象及び程度）を想定し、改修すべき内容を決定
 - ・適用する改修工法を決定。改修工法の適用理由を明らかにする
- ④ 「改修モデル」の設定に基づき、適用が考えられる診断手法の実施費用、改修工事（改修技術・工法）の標準コストを整理する。マンション改修に携わっている実務家へのヒアリング等により整理する。



2) 改修モデルの設定

「改修モデル（劣化老朽事象等のモデル）」を設定し、このモデルで実施に改修を行うと想定した場合の診断・改修技術の適用フローの整理を行うこととする。

なお、既存共同住宅の保有性能・仕様については、基本的な性能に関する基準等の変遷や建築学会の各種基準等の変遷等を踏まえ、建築時期別の典型的な仕様モデルについて検討した。

その結果、既存共同住宅については、時代区分を1980年以前、1980年代、1990年代、2000年以降と10年単位で区分することで、大きくは下記のような4つの仕様モデル（1980年代以前のモデルAについては、構造種別・高さ・アクセス形式により、さらにA1とA2に細区分され、計5つの仕様モデル）を設定した。

■時代区分と共同住宅の仕様モデル

| 想定する仕様モデル | モデルA: 1980年以前(～S55年) | | モデルB: 1981～1990年 (S56～H2年) | モデルC: 1991～2000年 (H3～H12年) | モデルD: 2001年以降 (H13年～) | |
|----------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| | モデルA1 | モデルA2 | | | | |
| 構造種別・高さ アクセス形式 | RC壁式 中層 階段室型 | RCラーメン 高層 廊下型 | RCラーメン 高層 廊下型 | RCラーメン 中・高層 廊下型 | RCラーメン 中・高層 廊下型 | |
| 開発形態 | 面開発中層中 心 | 既成市街地単 棟 | 面開発高層高 密 | 既成市街地単 棟 | 再開発等 | |
| 劣化対策(コンクリートの 品質等) | JASS5準拠 | 同左 | 同左 | 同左 | 同左 | |
| 耐震性(耐震基準) | 旧耐震 | 旧耐震 | 新耐震 | 新耐震 | 新耐震 | |
| 維持管 理容 易性 | 水廻り位置 (共用排水 縦管位置) | 外壁面 | 住戸内 | 住戸内 | 住戸内 | |
| 可変性 | 階高 | 2550 mm程度 | 2650 mm程度 | 2650 mm程度 | 2700 mm程度 | 2800 mm程度 |
| バリアフ リー | 水廻り床段 差処理方法 | スラブフラッ ト、床上げで 処理 | スラブフラッ ト、床上げで 処理 | スラブフラッ ト、床上げで 処理 | スラブ落とし込 みで段差処理 | ボイドスラブ厚 み内で段差吸 収 |
| | 浴室 | 在来 | UB(通常) | UB(通常) | UB(高齢対応) | UB(高齢対応) |
| | EV設置 | なし | あり | あり | あり | あり |
| 省エネ | 断熱仕様 | 考慮なし | 旧省エネ | 旧省エネ | 新省エネ | 新省エネ |
| 床遮音 | スラブ厚さ | 120 mm程度 | 120 mm程度 | 150 mm程度 | 150 mm程度 | 200 mm程度 |

詳細な改修モデルの設定

このうち、本検討では、モデルA2とモデルBを対象として詳細な改修モデルを設定し、診断・改修技術の適用フローの整理を行うこととする。

(1) モデルA2 (1980年以前モデル)

<想定する建物の概要>

| | |
|----------|----------------------------------|
| 階数 | 高層7階建て |
| 形状 | 1階はピロティ (+エントランス・EVホール、管理人室、駐車場) |
| 住戸数・住戸規模 | 住戸数60戸 (各階10戸×6階)、専有部分床面積55㎡程度 |
| 構造 | RC造 |
| 建築年次 | 1970年 (築40年) |
| 耐震基準 | 旧耐震基準 (昭和46年以前) |

<外部仕上表>

| 部位 | 当初設計 | 大規模修繕履歴 | | |
|-------|-----------------------|--------------------|------------|--------|
| | | 第1回 (築15年) | 第2回 (築30年) | |
| 屋根 | アスファルト保護防水 (コンクリート押え) | 保護層存置 ウレタン系塗膜防水 | ウレタン系塗膜防水 | |
| 庇 | モルタル塗素地 | | ウレタン塗膜防水 | |
| 外壁 | モルタル下地リシン吹付け | リシン吹付け | リシン吹付け | |
| 開放廊下 | 床 | 防水モルタル塗 | | |
| | 上裏 | モルタル下地リシン吹付け | | |
| | 手摺 | スチール手摺 OP 塗 | 塗装 | 塗装 |
| | RC 腰壁 | モルタル下地リシン吹付け | リシン吹付け | リシン吹付け |
| 屋内階段 | 踏み面 | 防水モルタル塗 | | |
| | 蹴上 | 防水モルタル塗 | | |
| | 踊り場床 | 防水モルタル塗 | | |
| | 上裏 | モルタル下地リシン吹付け | | |
| | 内壁 | モルタル下地リシン吹付け | | |
| バルコニー | 床 | 防水モルタル塗 | — | — |
| | 上裏 | モルタル下地リシン吹付け | — | — |
| | 手摺 | スチール手摺 OP 塗 | 塗装 | 塗装 |
| | RC 腰壁 | モルタル下地リシン吹付け | リシン吹付け | リシン吹付け |

<建物・住戸の仕様>

| | |
|------|-----------------------|
| 断熱仕様 | 断熱材なし |
| 浴室 | 在来工法 (スラブ下取り排水)、バランス釜 |
| 玄関扉 | 片面フラッシュ戸 |
| サッシ | アルミサッシ 単板ガラス |
| 給湯熱源 | 浴室：バランス釜、台所：瞬間湯沸かし器 |
| 電気容量 | 契約容量：20A |

<設備仕様>

| 部位 | 当初仕様 | 直近の修繕・更新 | |
|----|-------|-------------------|------------|
| 給水 | 給水方式 | 地下式受水槽+高架タンク | |
| | 受水槽 | 躯体兼用RC製地下式受水槽 | |
| | 高置水槽 | FRP製パネルタンク | |
| | 給水ポンプ | 陸上渦巻きポンプ | |
| | 共用給水管 | 亜鉛めっき鋼管、塩ビライニング鋼管 | ステンレス鋼管に変更 |
| | 専用給水管 | 塩ビライニング鋼管 | |
| 排水 | 排水方式 | 通気立管方式 | |
| | 共用排水管 | 配管用炭素鋼管+ねじ接合 | |
| | 専用排水管 | 同上 | |

| | | | |
|-------|---------|------------------------|--|
| その他設備 | 共用ガス管 | 配管用炭素鋼管 | |
| | 専用ガス管 | 同上 | |
| | 給湯熱源 | バランス釜 | |
| | 換気設備 | SEダクト方式 | |
| | 電気引込 | 高圧引込0kVA（電気室） | |
| | 共用部照明器具 | | |
| | エレベーター | 住宅用9人乗りトランク付45m/min 1基 | |

<実施する改修の設定イメージ>

| 部位 | 想定する問題事象（劣化事象） | 改修の実施内容 | 劣化 | 耐震 | 省エネ |
|----------|---|--|----|----|-----|
| 外壁 躯体 | 外壁の劣化 ・外装仕上にはがれやチョーキングが発生 ・下地モルタルにひび割れ、浮き・剥離が見られる ・バルコニー片持ちスラブの先端に鉄筋爆裂による欠損が発生 ・コンクリートの中性化が進行 | ○劣化要因を推定し解消した上で、外壁のひび割れ・欠損等の補修 →劣化要因除去・緩和 →ひび割れ補修 →外装仕上げの補修・更新（躯体保護のグレード設定） ○外断熱改修 | ◎ | | ◎ |
| | 内壁の劣化 ・内部階段・廊下の壁にひび割れが生じている | ○劣化要因を推定し解消した上で、内壁のひび割れ補修（雨がかりでないことを考慮して仕上げ材を選定） | ◎ | | |
| | 耐震性能の不足 ・1階ピロティ ・S46年以前の物件であり、帯筋の不足、帯筋端部のフックの角度不足、壁の配筋不足 | ○耐震改修 | | ◎ | |
| 防水 | 屋上防水の劣化 ・前回の改修実施したウチタ系塗膜防水（アスファルト防水の保護層を存置）膨れ、破断が発生 | ○断熱防水に改修 | ◎ | | ◎ |
| 建具 | ・玄関ドア・サッシの仕様の陳腐化、一部作動不良 ・サッシ廻りのシーリングが劣化・破断 | ○玄関扉を両面フラッシュ断熱ドアに改修（CP錠設置） ○サッシの改修（かぶせ工法ペアガラス、外付け二重化） | ◎ | | ◎ |
| | ・MB扉の塗装劣化、一部にさび発生 | ・再塗装 | ◎ | | |
| 金物 | ・スチール製手すりの柱脚部が一部腐食 | ○アルミ製手すりに取替え | ◎ | | |
| 機械設備 | 地下式受水槽が既存不適格 | ・廃止 | | | |
| | FRP製パネルタンクが経年劣化、耐震性能不足 | ○現行耐震性能にて改修 | ◎ | ◎ | |
| | 給水ポンプが経年劣化 | ○増圧直結給水方式に変更 | ◎ | | |
| | 排水タテ管の詰まり | ○耐火二層管に更新 | ◎ | | |
| | SEダクトの換気能力不足 | ・廃止（バランス釜→給湯器） | | | |
| 電気設備 | 電気の容量不足 | ○電気幹線改修（容量増加） | ◎ | | |
| | 共用部照明器具の経年劣化 ・器具にさびが発生 ・〇〇式なので効率が悪い | ○HF型蛍光灯に改修（人感センサーで制御） | ◎ | | ◎ |
| EV | 計画耐用年数（25年）を超過 | ○制御リニューアル | ◎ | | |
| 住戸 | ・排水管の経年劣化により漏水が生じている ・浴室の陳腐化（在来工法、バランス釜） | ○UBへの変更 ○ガス給湯器への変更 | ◎ | | |

(2) モデルB (1980年代モデル)

<想定する建物の概要>

| | |
|----------|---------------------------------|
| 階数 | 高層7階建て |
| 形状 | 1階はピロティ(+エントランス・EVホール、管理人室、駐車場) |
| 住戸数・住戸規模 | 住戸数60戸(各階10戸×6階)、専有部分床面積65㎡程度 |
| 構造 | RC造 |
| 建築年次 | 1985年(築25年) |
| 耐震基準 | 新耐震基準 |

<外部仕上表>

| 部位 | | 当初設計 | 大規模修繕履歴 第1回(築13年) |
|-------|--------|--------------------|----------------------|
| 屋根 | | アスファルト露出防水 | アスファルト露出防水 |
| 庇 | | モルタル塗素地 | |
| 外壁 | | タイル仕上げ | |
| 開放廊下 | 床 | 防水モルタル塗 | |
| | 上裏 | モルタル下地リシン吹付け | |
| | 手摺 | アルミ製手摺 | |
| | RC腰壁内側 | コンクリート打ち放しの上吹付けタイル | |
| 屋内階段 | 踏み面 | 防水モルタル塗 | |
| | 蹴上 | 防水モルタル塗 | |
| | 踊り場床 | 防水モルタル塗 | |
| | 上裏 | モルタル下地リシン吹付け | |
| | 内壁 | コンクリート打ち放しの上吹付けタイル | |
| バルコニー | 床 | 防水モルタル塗 | — |
| | 上裏 | モルタル下地リシン吹付け | — |
| | 手摺 | アルミ製手摺 | |
| | RC腰壁内側 | モルタル下地リシン吹付け | リシン吹付け |

<建物・住戸の仕様>

| | |
|------|---------------------|
| 断熱仕様 | 旧省エネ基準 |
| 浴室 | 浴室ユニット、バランス釜 |
| 玄関扉 | 片面フラッシュ戸 |
| サッシ | アルミサッシ 単板ガラス |
| 給湯熱源 | 浴室：バランス釜、台所：瞬間湯沸かし器 |
| 電気容量 | 契約容量：30A |

<設備仕様>

| 部位 | | 当初仕様 | 直近の修繕・更新 |
|----|-------|-------------------|----------|
| 給水 | 給水方式 | 受水槽+高架タンク | |
| | 受水槽 | FRP製パネルタンク | |
| | 高置水槽 | FRP製パネルタンク | |
| | 給水ポンプ | 陸上渦巻きポンプ | |
| | 共用給水管 | 亜鉛めっき鋼管、塩ビライニング鋼管 | 給水ポンプ更新 |
| | 専用給水管 | 塩ビライニング鋼管 | |
| 排水 | 排水方式 | 通気立管方式 | |
| | 共用排水管 | 配管用炭素鋼管+ねじ接合 | |
| | 専用排水管 | 同上 | |

| | | | |
|-----|---------|------------------------|--|
| その他 | 共用ガス管 | 配管用炭素鋼管 | |
| | 専用ガス管 | 同上 | |
| | 給湯熱源 | バランス釜 | |
| 設備 | 電気引込 | 高圧引込0kVA（電気室） | |
| | 共用部照明器具 | | |
| | エレベーター | 住宅用9人乗りトランク付45m/min 1基 | |

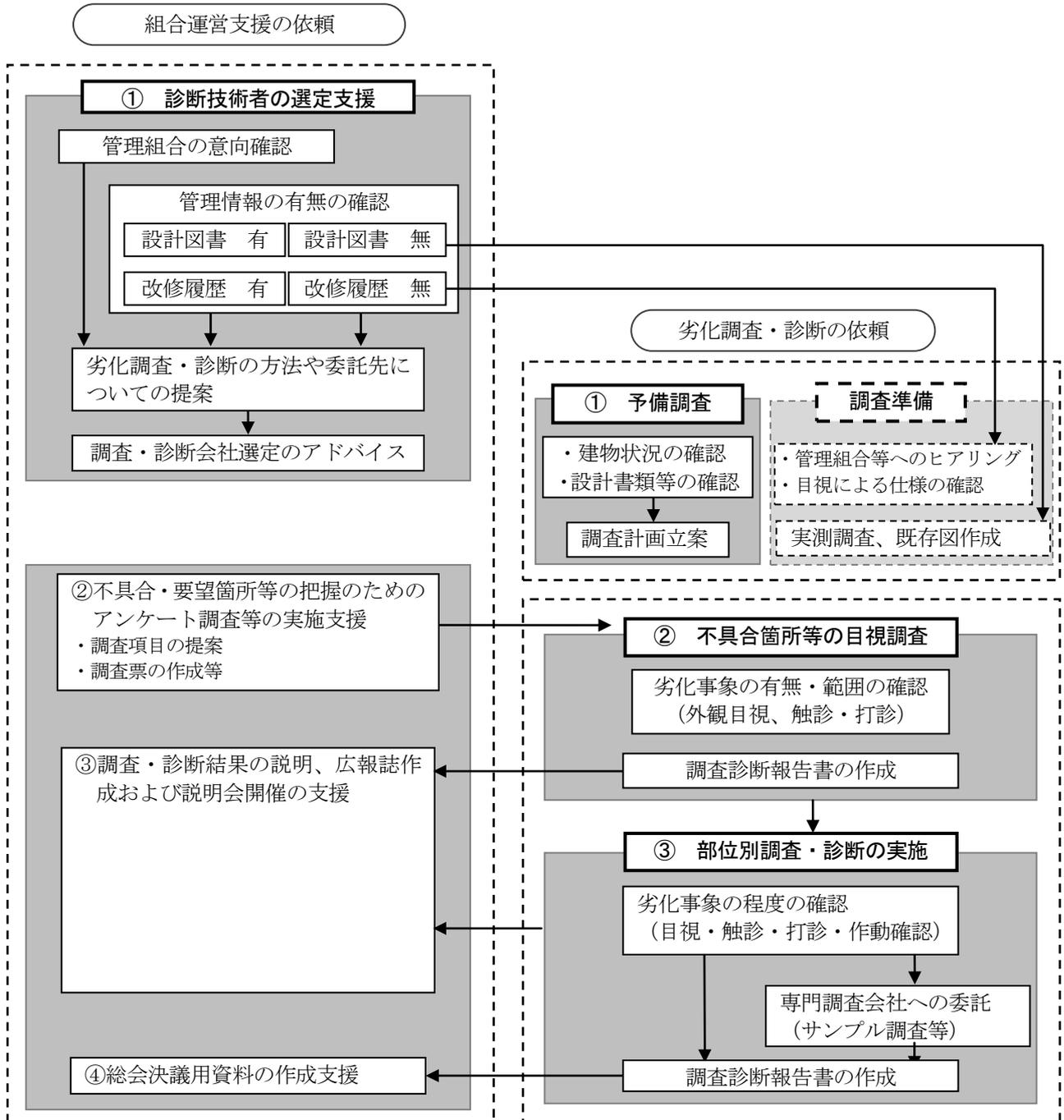
<実施する改修の設定イメージ>

| 部位 | 想定する問題事象（劣化事象） | 改修の実施内容 | 劣化 | 耐震 | 省エネ |
|------|---|---|----|----|-----|
| 外壁躯体 | 外壁の劣化 ・外壁タイルにひび割れ、浮き・剥離が見られる | ○劣化要因を推定し解消した上で、外壁タイルのひび割れ・浮き・剥離の補修 →劣化要因除去・緩和 →ひび割れ補修 →タイル張りの補修 | ◎ | | |
| | 内壁の劣化 ・内部階段・廊下の壁にひび割れが生じている | ○劣化要因を推定し解消した上で、内壁のひび割れ補修 →劣化要因除去・緩和 →ひび割れ補修 →仕上げの補修・更新 | ◎ | | |
| | 耐震性能の不足 ・1階ピロティ | ○耐震改修 | | ◎ | |
| 防水 | 屋上防水の劣化 ・アスファルト露出防水の経年劣化 | ○断熱防水に改修 | ◎ | | ◎ |
| 建具 | ・玄関ドア・サッシの仕様の陳腐化、一部作動不良 ・サッシ廻りのシーリングが劣化・破断 | ○玄関扉を両面フラッシュ断熱ドアに改修（CP錠設置） ○サッシの改修（かぶせ工法ペアガラス、外付け二重化） | ◎ | | ◎ |
| | ・MB扉の塗装劣化、一部にさび発生 | ・クリーニング | ◎ | | |
| 金物類 | ・アルミ製手すりの点さび（白さび） | ・クリーニング | ◎ | | |
| 機械設備 | ・FRP製パネルタンクが経年劣化、耐震性能不足 | ・廃止 | | | |
| | ・FRP製パネルタンクが経年劣化、耐震性能不足 | ○現行耐震性能にて改修 | ◎ | ◎ | |
| | 給水ポンプが経年劣化 | ○増圧直結給水方式に変更 | ◎ | | |
| | 給水能力が悪い（赤水、水の出が悪い） | ○ステンレス管に更新 | ◎ | | |
| 電気設備 | 電気の容量不足 | ○電気幹線改修（容量増加） | ◎ | | |
| | 共用部照明器具の経年劣化 ・器具にさびが発生 ・旧式で効率が悪い | ○HF型蛍光灯に改修（人感センサーで制御） | ◎ | | ◎ |

3) 「劣化対策」改修の診断・改修技術の適用ワークフロー（例）

1. 調査・診断段階ワークフロー

調査・診断段階において専門家が行う業務の基本的流れや各専門家の役割の詳細など、専門家のワークフローを整理すると、次のようになる。



1) 組合運営支援の委託例

調査・診断段階の組合運営支援業務としては次のようなものが考えられる。

<モデルA 2住棟の場合>

| 委託内容 | 参考人工 | 直接経費 (仮設 機械等) | 備考 |
|--|------|------------------|-------------------|
| 診断技術者の選定支援 ・設計図書や履歴の有無の確認、改修必要個所の想定等、 診断技術者選定の条件整理 ・調査・診断会社選定のアドバイス | ○人・日 | | |
| アンケート調査等の実施支援 | ○人・日 | | |
| 調査診断結果の説明、広報誌作成及び説明会開催の支援 | ○人・日 | 〇〇円 | 広報誌○部×△回 説明会□回 |
| 総会決議用資料の作成支援 | ○人・日 | | |

<モデルB住棟の場合>

| 委託内容 | 参考人工 | 直接経費 (仮設 機械等) | 備考 |
|--|------|------------------|-------------------|
| 診断技術者の選定支援 ・設計図書や履歴の有無の確認、改修必要個所の想定等、 診断技術者選定の条件整理 ・調査・診断会社選定のアドバイス | ○人・日 | | |
| アンケート調査等の実施支援 | ○人・日 | | |
| 調査診断結果の説明、広報誌作成及び説明会開催の支援 | ○人・日 | 〇〇円 | 広報誌○部×△回 説明会□回 |
| 総会決議用資料の作成支援 | ○人・日 | | |

2) 調査の委託例（劣化事象の有無や程度の確認）

調査・診断段階の調査業務としては次のようなものが考えられる。

| | 委託内容 | 参考人工 | | 備考 |
|------------------------------------|----------------------------------|------|------|-------------------|
| | | モデルA | モデルB | |
| 調査準備 | 実測調査、既存図書き起こし (設計図書がない場合) | ○人・日 | ○人・日 | 仕上面積が拾える 程度の図面 |
| 不具合個所の目視 調査 (劣化事象の有無 の確認) | 屋上廻り | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 外壁廻り (外壁、部品) | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 外部建具廻り (建具、シーリング) | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 共用部廻り (共用廊下、階段、管理 人室等) | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 共用設備配管、給水施設等 | ○人・日 | ○人・日 | |
| 部位別詳細調査 (劣化事象の程度 の確認) | 屋上防水 | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 外壁仕上げ | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 内壁仕上げ | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 外部建具 (落下危険、作動不良、気 密不良、漏水等の確認) | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 共用部床廻り | ○人・日 | ○人・日 | |
| | 共用設備配管、給水設備等 | ○人・日 | ○人・日 | |

3) 適用する診断手法

診断業務において適用する診断手法としては次のようなものが考えられる。

(1) モデル別の適用する診断手法

<モデルA 2の場合>

| 部位 | 事象 | 診断技術 | 診断内容 | 参考費用 | 備考 |
|------------|--------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|--|
| 外壁 仕上 | 塗膜の浮き、はがれ、破断 | 高圧洗浄による塗膜剥離試験 | | ○円/m ² | |
| | ブリード | 塗膜付着強度試験 | | ○円/か所 | |
| | チョーキング | 塗膜付着強度試験 | | | |
| モルタル 下地 | モルタルの剥落、はらみ | 目視 | 剥落、はらみの程度 | ○円/m ² | ※1 足場を用いた全面的診断 ※2 地上からの診断(双眼鏡使用)、クラックスケール、テストハンマーは手が届く範囲で実施 |
| | | テストハンマーによる打診 | 浮きの確認 | | |
| | モルタルのひび割れ | 目視 | ひび割れの程度、分布 発生パターン | ○円/m ² | |
| | | クラックスケール | ひび割れ幅の測定 | | |
| | | テストハンマーによる打診 | 浮きの有無、程度 連続する浮きの最大面積 | | |
| | | 触診、釘・ドライバーによるひっかき | 表面劣化の程度 風化状態の判断 | | |
| 躯体 | 鉄筋の発錆、露出 | 目視 | 鉄筋腐食の程度の確認(露出している場合) | ○円/か所 | |
| | | はつり調査 | 同上 | ○円/か所 | |
| | | 自然電位法 | 同上 | ○円/か所 | |
| | (コンクリート躯体の劣化状況の確認) | フェノールフタレイン法 | 中性化の進行状況 | ○円/か所 | |
| | | ドリル粉末法 | 塩化物イオン含有量の平均地 | ○円/か所 | |
| | | コア採取 | 同上 | ○円/か所 | |
| 防水 | シーリングの破断・剥離 | 膜圧測定 | 塗装膜厚さの測定 | ○円/か所 | |
| | 防水層の破断 | 切り取りによるサンプル調査(性能試験) | 劣化具合の測定 | ○円/か所 | |
| 設備 | 給水流量の不足 | 計測 | 給水流量の測定 | ○円/回 | |
| | 配管内部の確認 | 内視鏡調査 | 錆による腐食・コブの確認、劣化損傷箇所の調査 | ○円/か所 | |

<モデルBの場合>

| 部位 | 事象 | 診断技術 | 診断内容 | 参考費用 | 備考 | |
|-------------------|--------------------|---------------------|------------------------|-------------------|----|-------------------|
| タイル張り仕上げ外壁 | タイル張りの剥落 | 目視 | 剥落の程度 | ○円/m ² | | |
| | | テストハンマーによる打診 | 浮きの確認 | | | |
| | タイル張りのひび割れ | 目視 | | ひび割れの程度、分布 | | ○円/m ² |
| | | | | 発生パターン | | |
| | | クラックスケール | ひび割れ幅の測定 | | | |
| | | テストハンマーによる打診 | | 浮きの有無、程度 | | |
| | | | | 連続する浮きの最大面積 | | |
| | | | | 発生パターン | | |
| | | クラックスケール | ひび割れ幅の測定 | | | |
| | | テストハンマーによる打診 | | 浮きの有無、程度 | | |
| | 連続する浮きの最大面積 | | | | | |
| 触診、釘・ドライバーによるひっかき | 表面劣化の程度 風化状態の判断 | | | | | |
| 防水 | シーリングの破断・剥離 | 膜圧測定 | 塗装膜厚さの測定 | ○円/か所 | | |
| | 防水層の破断 | 切り取りによるサンプル調査(性能試験) | 劣化具合の測定 | ○円/か所 | | |
| 設備 | 給水流量の不足 | 計測 | 給水流量の測定 | ○円/回 | | |
| | 配管内部の確認 | 内視鏡調査 | 錆による腐食・コブの確認、劣化損傷箇所の調査 | ○円/か所 | | |

(2) 外壁・構造躯体の劣化調査・診断についての留意点

①躯体のひび割れの調査・診断

建物の仕上げ材や部品、設備等の劣化調査・診断は、劣化の範囲と程度を調査して、改修の緊急度と方法（部分改修か大規模改修か）を判断し、改修手法を選定する、という手順が一般的であり、補修で対応できない場合は全面更新することとなる。しかし、壁のひび割れについては、タイル張りやモルタル下地等の外装だけでなく構造躯体から発生していることも多いため、劣化要因を特定してその解消を含めて改修を行っていく必要がある。

劣化要因を特定するためには、ひび割れ発生パターンが手掛かりとなる。代表的なひび割れパターン要因の解消方法を下記に示す。

面的に見て配筋の位置と思われる箇所に発生するひび割れは、鉄筋腐食による可能性が高い。

■躯体のひび割れを発生させる劣化要因

| | 要因 | 特徴 |
|-----------|----------------------|---|
| 材料・ 施工 | 鉄筋腐食 | 腐食により鉄筋の断面が膨張しコンクリートに亀裂がはいる 鉄筋腐食の主な要因は次の3つ ・ひび割れ ・中性化 ・塩化物イオン |
| | 反応性骨材、セメント のアルカリ量 | コンクリート細孔溶液中の水酸化アルカリと骨材中に含まれるある種の成分の化学反応によって生ずる生成物の膨張圧によりコンクリート構造物にひび割れやポップアウトを発生させる |
| | コールドジョイント、 ジャンカ 等 | 施工時に発生した不具合 |
| 環境 | 温度変化の繰り返し | 躯体温度の日間変動や季節変動によりひび割れが伸縮する 収縮ひび割れの進行要因にもなる |
| | 凍結融解作用の繰り返し (凍害) | コンクリート内部の水分が凍結膨張することによって生じ、コンクリートの組織を破壊し、ひび割れ、崩壊、表面層の剥離、ポップアウトなどをもたらす。 |
| 外力・ 荷重 | 構造ひび割れ(曲げ、 せん断) | |
| | 過荷重(大たわみ) | |
| | 地盤・基礎(不同沈下) | |
| | 火災ひび割れ | 火災沈下により要因は解消されるが、火災の熱によるコンクリート強度の低下や鉄筋とコンクリートの付着力の低下が生じていないかどうかの確認が必要 |
| その他 | 収縮ひび割れ | コンクリートが乾燥すれば収縮進行は終わるが、その後も温湿度の影響を受けて伸縮し幅も拡大することが多い。 |
| | 施工目地、誘発目地 | 設計段階で予期・意図されたひび割れ |

②鉄筋腐食の診断

鉄筋腐食は進行するとコンクリートの爆裂や剥落が生じるなど第三者に対する二次災害の危険が生じるとともに、構造体力の低下につながっていく。鉄筋腐食の恐れがある場合は、鉄筋腐食の診断(周囲のコンクリートをはつり取り、内部鉄筋の腐食状況を目視により観察)を行い、腐食の程度に応じて適切な処置を行う必要がある。

また、ひび割れにより大気中の二酸化炭素や酸素、水分がコンクリート中に浸透しやすくなり、鉄筋腐食の要因ともなるため、ひび割れを放置することは望ましくない。

■鉄筋腐食のグレードとさびの状態

| グレード | 鉄筋の状態 |
|------|---|
| I | 黒皮の状態、又はさびが生じているが全体的に薄い緻密なさびであり、コンクリート面にさびが付着していることはない。 |
| II | 部分的に浮きさびがあるが、小面積の斑点状である。 |
| III | 断面欠損は目視観察では認められないが、鉄筋の全周又は全長にわたって浮きさびが生じている。 |
| IV | 断面欠損が生じている。 |

③鉄筋腐食の予防措置

鉄筋の腐食を予防するためには、その要因である中性化、塩化物イオン、ひび割れの状況を調査し、鉄筋の腐食に至らないような措置を行うことが望ましい。

また、ひび割れは鉄筋腐食によって発生することもあるが、逆に、他の要因で発生したひび割れを放置すると大気中の二酸化炭素や酸素、水分がコンクリート中に浸透しやすくなり、鉄筋腐食の要因ともなる。

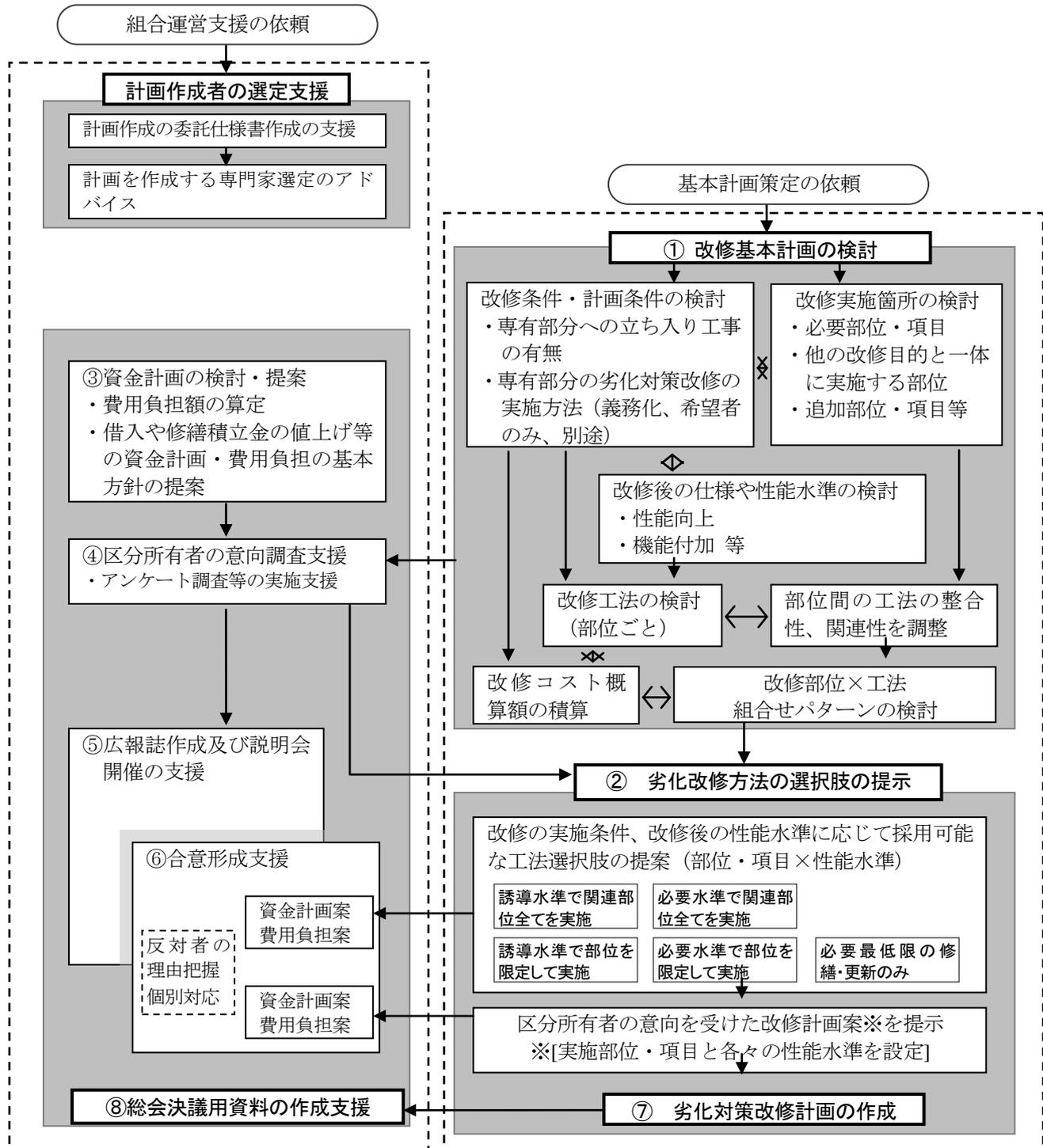
■ひび割れの発生要因の調査方法と予防措置

| 要因 | 調査方法 | 予防措置 |
|------|---|--|
| 中性化 | コンクリートの中性化深さ コアの割裂面やはつり片に1%フェノールフタレインエタノール溶液（JIA K8006）を噴霧して、コンクリート表面から赤色着色部分までの距離を測定する。 | 中性化が鉄筋位置まで進行していない場合 ・中性化抑制方法（透気性の小さい仕上げ材を新たに施工） 中性化が鉄筋位置まで進行した場合 ・鉄筋の腐食を抑制する対策（透気性・透水性の小さい仕上げ材を新たに施工） |
| | かぶり厚さ（鉄筋位置の確認） ・電磁レーダ法 ・電磁誘導法 | |
| 塩化物 | ドリル粉やはつり片に含まれる塩化物イオンの平均値 | ・中性化が鉄筋位置まで進行しないように、中性化抑制措置を行う ・鉄筋の腐食が生じないようにコンクリートの外部からの酸素を遮断する ・外来塩分の場合は、表面被膜等により塩化物の付着・浸透を抑制する |
| ひび割れ | 目視調査、クラックスケール ・発生パターンにより、ひび割れの発生要因を推定し、詳細調査により特定する | ・ひび割れ補修 ・ひび割れを発生させている劣化要因の解消 |

■劣化対策改修

2. 計画段階ワークフロー

計画段階において専門家が行う業務の基本的流れや各専門家の役割の詳細など、専門家のワークフローを整理すると、次のようになる。



1) 組合運営支援の委託例

計画段階での組合運営支援の委託業務としては次のようなものが考えられる。

<モデルA 2住棟の場合>

| 委託内容 | 参考人工 | 直接経費 | 備考 |
|-----------------|------|------|-------------------|
| 資金計画の検討・提案 | ○人・日 | | |
| 区分所有者の意向調査支援 | ○人・日 | | |
| 広報誌作成及び説明会の開催支援 | ○人・日 | 〇〇円 | 広報誌○部×△回 説明会□回 |
| 合意形成支援 | ○人・日 | | |
| 総会決議用資料の作成支援 | ○人・日 | | |

<モデルB住棟の場合>

| 委託内容 | 参考人工 | 直接経費 | 備考 |
|-----------------|------|------|-------------------|
| 資金計画の検討・提案 | ○人・日 | | |
| 区分所有者の意向調査支援 | ○人・日 | | |
| 広報誌作成及び説明会の開催支援 | ○人・日 | 〇〇円 | 広報誌○部×△回 説明会□回 |
| 合意形成支援 | ○人・日 | | |
| 総会決議用資料の作成支援 | ○人・日 | | |

2) 劣化対策改修の基本計画策定委託の例

基本計画策定業務としては次のようなものが考えられる。

(モデルA 2住棟の場合)

| 委託内容 | 参考人工 | 直接経費 | 備考 |
|----------------|------|------|----|
| 改修実施個所の検討 | ○人・日 | | |
| 改修条件、計画条件の検討 | ○人・日 | | |
| 改修後の仕様や性能水準の検討 | ○人・日 | | |
| 改修工法の検討 | ○人・日 | | |
| 改修コストの概算額の提示 | ○人・日 | | |
| 改修方法の選択肢の提示 | ○人・日 | | |
| 劣化対策改修計画の作成 | ○人・日 | | |

(モデルB住棟の場合)

| 委託内容 | 参考人工 | 直接経費 | 備考 |
|----------------|------|------|----|
| 改修実施個所の検討 | ○人・日 | | |
| 改修条件、計画条件の検討 | ○人・日 | | |
| 改修後の仕様や性能水準の検討 | ○人・日 | | |
| 改修工法の検討 | ○人・日 | | |
| 改修コストの概算額の提示 | ○人・日 | | |
| 改修方法の選択肢の提示 | ○人・日 | | |
| 劣化対策改修計画の作成 | ○人・日 | | |

2) 外壁・構造躯体の劣化対策改修の留意点

①コンクリート躯体の劣化対応の必要性

モルタル塗下地やタイル張りの外壁に生じる劣化現象のうち、ひび割れはモルタル塗やタイル張り仕上げの劣化によって生じる場合と、躯体のひび割れに起因して発生するものがある。このうち、躯体のひび割れに起因するものは、躯体のひび割れを発生させる劣化要因を特定して解消または進行抑止を実施したうえで、モルタル塗やタイル張りのひび割れ補修を行わないとひび割れ発生を繰り返すことになる。

以下に躯体のひび割れを発生させる劣化要因とその解消・進行抑止の手法を整理する。

■躯体のひび割れを発生させる劣化要因とその解消・進行抑止の手法

| | 要因 | 特徴 | 要因の解消・進行抑止の手法 |
|-------|------------------|---|--|
| 材料・施工 | 鉄筋腐食 | 腐食により鉄筋の断面が膨張しコンクリートに亀裂がはいる 鉄筋腐食の主な要因は次の3つ ・ひび割れ ・中性化 ・塩化物イオン | ・鉄筋腐食部の補修 【ひび割れ補修の前に実施】 ・鉄筋腐食要因を特定して解消する必要がある。 |
| | 反応性骨材、セメントのアルカリ量 | コンクリート細孔溶液中の水酸化アルカリと骨材中に含まれるある種の成分の化学反応によって生ずる生成物の膨張圧によりコンクリート構造物にひび割れやポップアウトを発生させる | ・コンクリートの性質に起因するため解消は困難？ ・表面被膜によって水分の浸透を抑止すれば、進行抑止になるか？ (周辺に水分がなければ「吸水膨張」過程は進行しないのでコンクリートに有害な膨張は生じない) |
| | コールドジョイント、ジャンカ等 | 施工時に発生した不具合 | ・鉄筋腐食の有無の確認、鉄筋部補修の上、ひび割れ補修を行えば解消される。 |
| 環境 | 温度変化の繰り返し | 躯体温度の日間変動や季節変動によりひび割れが伸縮する収縮ひび割れの進行要因になる | ・躯体をパネルで覆う等、日射による躯体の温度上昇を緩和すれば軽減される 【表面被膜による対応】 |
| | 凍結融解作用の繰り返し(凍害) | コンクリート内部の水分が凍結膨張することによって生じ、コンクリートの組織を破壊し、ひび割れ、崩壊、表面層の剥離、ポップアウトなどをもたらす。 | ・躯体への水分補給の阻止できれば解消する ・外断熱を行う等、外気温の影響を緩和する。 【表面被膜による対応】 |
| 外力・荷重 | 構造ひび割れ(曲げ、せん断) | | ・外力や過荷重の除去？ |
| | 過荷重(大たわみ) | | |
| | 地盤・基礎(不同沈下) | | |
| | 火災ひび割れ | 火災沈下により要因は解消されるが、火災の熱によるコンクリート強度の低下や鉄筋とコンクリートの付着力の低下が生じていないかどうかの確認が必要 | |
| その他 | 収縮ひび割れ | コンクリートが乾燥すれば収縮進行は終わるが、その後も温湿度の影響を受けて伸縮し幅も拡大することが多い。 | ・コンクリートの乾燥 ・コンクリート乾燥後の対応は温度変化の繰り返しに準ずる？ |
| | 施工目地、誘発目地 | 設計段階で予期・意図されたひび割れ | ・シーリング等により目地からの水分浸透を防止 |

②主な躯体のひび割れ要因とその解消手法

a) 鉄筋腐食

躯体のひび割れにおいて、鉄筋腐食を伴う場合は、ひび割れ補修に先立って鉄筋の腐食補修を行い、鉄筋腐食進行によるさらなるひび割れを誘発しないように対処する必要がある。また、鉄筋腐食の主要因が中性化やコンクリート内の塩化物量である場合は、中性化抑制工法や塩害抑制工法を併用することが望ましい。

鉄筋腐食補修工法や中性化抑制工法、塩害抑制工法の選定は、鉄筋腐食の程度や回復目標レベルを勘案して選定する。なお、回復目標レベルの「暫定」や「延命」を選定した場合は、定期的な点検を行い、新たなひび割れが発生した際には、それが進行して爆裂やコンクリートの剥落に至る前に補修を行っていく必要がある。

また、表面被膜は多様な材質・仕様があるため、中性化抑制や鉄筋腐食抑制に有効な透気性・透水性が小さく、微細なクラックで破断することがないよう躯体追従性が高い仕上げ材が望ましい。

回復目標レベルと鉄筋腐食補修工法の選定の関係

| 損傷の種類 および 補修の種類 | 回復目標レベル | | | | |
|-----------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| | 暫定 | 延命 | 恒久 | 恒久 | |
| | | | | | |
| 鉄筋腐食補修工法 | コンクリートのはつり | ひび割れ、半断部分のみ | 鉄筋露出面すべて | 鉄筋露出面すべて | |
| | 錆取りの処理 | 浮き錆の除去 | 浮き錆の除去 | 浮き錆の除去 | |
| | 充填材処理 | — | — | アルカリ性付与材 遮布型防錆材 | — |
| | 鉄筋防錆処理 | — | 鉄筋防錆材 | 鉄筋防錆材 | 鉄筋防錆材 |
| | 断面修復 | 断面修復 | 断面修復 | 断面修復材 | 断面修復材 |
| 表面被覆 | — | 中性化抑制材料または 塩化物浸透抑制材料 | 中性化抑制材料または 塩化物浸透抑制材料 | 中性化抑制材料または 塩化物浸透抑制材料 | |

回復目標レベルと中性化抑制工法・塩害抑制工法の選定の関係

| 損傷の種類 および 補修の種類 | 回復目標レベル | | | |
|-----------------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | 暫定 | 延命 | 恒久 | 恒久 |
| | | | | |
| 中性化抑制工法 | コンクリート表面処理 | はつりなし、ケレン、清掃 | はつりなし、ケレン、清掃 | はつりなし、ケレン、清掃 |
| | 充填材処理 | — | — | アルカリ性付与材 |
| | 断面修復 | — | — | — |
| | 表面被覆 | — | 中性化抑制材料 | 中性化抑制材料 |
| 塩害抑制工法 | コンクリート表面処理 | はつりなし、ケレン、清掃 | はつりなし、ケレン、清掃 | はつりなし、ケレン、清掃 |
| | 充填材処理 | — | — | 遮布型防錆材 |
| | 断面修復 | — | — | — |
| | 表面被覆 | — | 塩化物浸透抑制材料 | 塩化物浸透抑制材料 |

b) 鉄筋腐食以外の要因

躯体が受ける温度変化やコンクリートに浸透した水分の凍結溶解の繰り返し等が要因であるため、劣化要因の解消は躯体の温度変化の緩和や水分を浸透させない対応など、外壁仕上げでの対応が主である。よって、環境要因の解消や進行抑制対策は、「ひび割れ補修」→「外装仕上による要因の緩和対策」という手順となる。

外力・過荷重が要因である場合は、それらを解消したのちに構造体力の低下等が生じていないかどうかの確認が必要である。よって、これらについては「要因の解消（解消の確認）」→「構造耐力の確認」→「必要に応じて構造補強+ひび割れ補修」という手順になる。

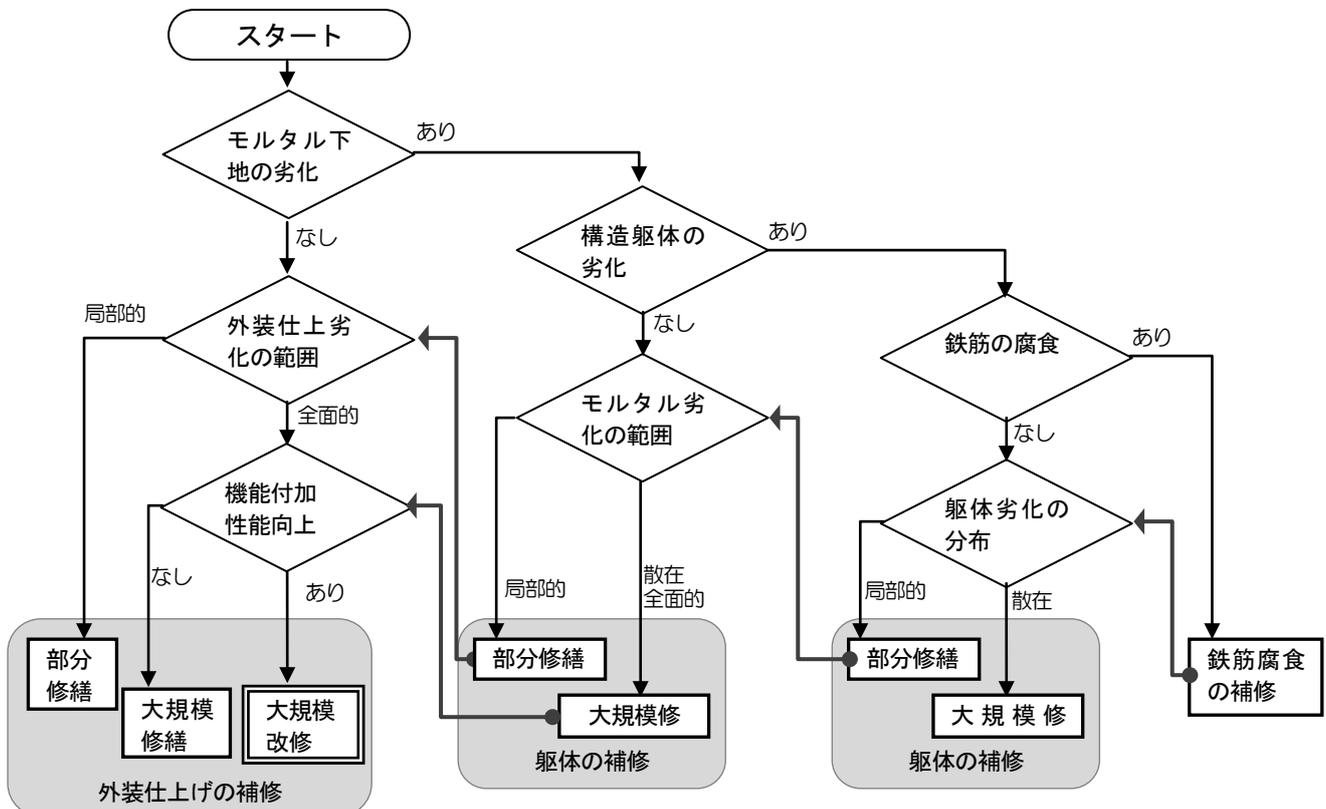
このように、躯体の劣化要因によって必要となる確認事項や対応手順が異なってくるため、注意が必要である。

③外壁の劣化対策改修の検討手順

外壁の劣化対策改修は、上述したように構造躯体の劣化の有無の確認及び躯体の劣化補修から実施することが望ましいが、外壁の劣化事象は表層にある仕上や、その直下のモルタル下地から顕在化していく。そのため、劣化調査・診断を行う際には、躯体の劣化状況まで確認することが重要である。また、劣化対策改修を行う際には、躯体の劣化要因の解消や進行抑制を考慮して仕様を検討することが望ましい。

以下に、モルタル下地の外壁の場合の劣化対策改修の検討フローを示す。なお、劣化の有無の判定や劣化範囲による補修の程度の判定等の詳細は、一般論編や診断技術指針等による。

■外壁の仕上げ・下地・構造躯体の劣化対策改修検討フロー



3) コンクリート躯体の劣化対策改修技術の例（共通）

| 部位 | 事象 | 技術分類 | 主な改修技術の例 (詳しくは一般論編参照) | 参考費用 | 備考 |
|----------|--------|----------|--|--------------------|------------------------|
| コンクリート躯体 | 鉄筋腐食 | 補修 | 剥離・欠損部分の浮き錆の除去、モルタル充填 | 〇〇円/m ² | |
| | | 補修 | 鉄筋腐食補修（腐食鉄筋全周コンクリートはつり、浮き錆の除去、モルタル充填） | 〇〇円/m ² | |
| | | 補修 | 鉄筋腐食補修（腐食鉄筋全周コンクリートはつり、鉄筋：2種ケレン以上、モルタル充填） | 〇〇円/m ² | |
| | | 中性化の進行抑止 | アルカリ性付加（回復） 亜硝酸リチウム等による防錆処理 ※鉄筋腐食補修のモルタル充填前に実施 | 〇〇円/m ² | |
| | | 塩害の進行抑止 | 防錆処理 亜硝酸リチウム等 | 〇〇円/m ² | |
| | 欠損 | 補修 | 充填工法（ポリマーセメントモルタル） | | はがれが切片状に生じた、浅い欠損の場合 |
| | | 補修 | 充填工法（エポキシ樹脂モルタル） | | 鉄筋が露出している場合 |
| | ひび割れ補修 | 補修 | 樹脂注入工法（軟質形エポキシ樹脂） | 〇〇円/m ² | ひび割れ幅及びひび割れの挙動の有無で選定する |
| | | 補修 | Uカットシール充填工法（可とう性エポキシ樹脂） | 〇〇円/m ² | |
| | | 補修 | Uカットシール充填工法（シーリング材） | 〇〇円/m ² | |

劣化対策改修技術の例（モデルA 2住棟の場合）

| 部位 | 事象 | 技術分類 | 主な改修技術の例 (詳しくは一般論編参照) | 参考費用 | 備考 |
|------|-------------------|------------|----------------------------|--------------------|-------|
| 外壁 | モルタルのひび割れ | 補修 | エポキシ樹脂・手動式注入処理による補修 | 〇〇円/m ² | |
| | | 補修 | Uカットシール処理による補修 | 〇〇円/m ² | |
| | | 機能付加 | 外断熱パネル? | 〇〇円/m ² | |
| | モルタルの浮き・はがれ | 補修 | 充填工法（エポキシ樹脂モルタル?） | 〇〇円/m ² | |
| | | 補修 | アンカーピンニング注入工法（部分） | 〇〇円/m ² | |
| | | 補修 | アンカーピンニング注入工法（全面） | 〇〇円/m ² | |
| | リシン吹付けの汚れ、変退色 | 補修 | トップコート塗り替え | 〇〇円/m ² | |
| | | 全面更新 | 全面ケレンの上、再塗装（複層仕上げ塗り材程度） | 〇〇円/m ² | |
| | | 機能付加 | 外断熱工法 | 〇〇円/m ² | |
| 外部建具 | 玄関扉の美装性の劣化、性能の陳腐化 | 機能付加（必要水準） | 両面フラッシュ断熱ドアに更新 | 〇〇円/m ² | |
| | | 機能付加（誘導水準） | 両面フラッシュ断熱ドア（寒冷地対応）に更新 | 〇〇円/m ² | |
| | | 機能付加（誘導水準） | 防犯性の高い錠に取り換え | 〇〇円/m ² | |
| | サッシの開閉不良、性能の陳腐化 | 補修 | 戸車部品取り換え | 〇〇円/個所 | |
| | | 機能付加（必要水準） | 現状の一般的な仕様に更新（かぶせ工法・単板ガラス） | 〇〇円/m ² | |
| | | 機能付加（誘導水準） | 断熱性向上（かぶせ工法・ペアガラス） | 〇〇円/m ² | |
| | | 機能付加（誘導水準） | 防犯性に配慮した仕様に更新（かぶせ工法・防犯ガラス） | 〇〇円/m ² | |
| | 金物類 | 鋼製手すりのさび | 補修 | クリーニング後に再塗装 | 〇〇円/m |
| 全面更新 | | | アルミ製手すりに取り換え | 〇〇円/m | |
| 設備 | | | | | |
| | | | | | |