

本 編

1 章 概要および目的

1.1 本書の目的および構成

本書は、建築用仕上塗材（以降、仕上塗材と記す）の適切な改修設計・工事のための劣化調査および診断に焦点をあて、まだ経験の浅い技術者等が建物を現地調査する際に見落としがちな点について、劣化調査に精通した専門技術者の知見を「調査時のポイント」として取りまとめた資料である。なお、本書の作成にあたり、国土交通省総合技術開発プロジェクト「地域安全居住機能の戦略的ストックマネジメント技術の開発（平成 27 年度～平成 29 年度）」の外壁及び屋根防水の補修・改修部分の耐久性評価手法のなかで検討し、後に「国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告№62 地域安全居住機能の戦略的ストックマネジメント技術の開発¹⁾」の第Ⅲ編の中の表Ⅲ.3.4～表Ⅲ.3.5(2)に納められている知見を参考にしている。

本書の目的は、仕上塗材の点検、劣化調査にあたる技術者が現地において確認に用いることができるものとするため画像を多く掲載している。構成は次のようにした。

1 章：本書が対象とする仕上塗材の劣化調査の目的、適用範囲、用語などを示す。

2 章：長寿命化改修に資する劣化調査のポイントとして、基本調査および詳細調査における、「調査の目的」、「調査時に確認すべき点および調査方法」、「調査上の注意点」、「選定した改修工法が不適切な場合に生じる早期劣化事例」の 5 項目に加え、「改修設計に有用なポイント」を示す。

3 章：外装用仕上塗材の基礎知識などを示す。

4 章：おわりに際し実用書としてより良い使いやすさを追求し、今後の改良への期待を記している。

付録：現場調査時に用いる標準劣化パターン写真や劣化調査に活用できる画像集等を中心に、現場で活用できる参考資料を添付する。

参考文献：既往の建築物の維持保全に関わる主要な書籍を中心に示す。

1.2 劣化調査の目的

仕上塗材の劣化調査は、既存建築物の仕上塗材に生じた劣化現象や劣化程度を把握し、劣化原因を推定して、改修の要否判定および改修設計に活用することを目的としている。仕上塗材に要求される性能および調査の重要性の観点から、劣化調査の項目と調査する目的の関係を表 1.2.1 に示す。

表 1.2.1 仕上塗材の劣化調査項目および調査目的の関係

調査項目	調査目的		
	改修の要否判定		改修設計
	美観の確保	躯体保護機能の保持	
種類	—	—	○
層構成	—	—	○
色・模様	—	—	○
汚れ	○	—	○
変退色	○	—	○
光沢低下	○	—	○
白亜化（チョーキング）	○	—	○
摩耗・表面強度低下	○	○	○
膨れ・浮き	○	○	○
割れ	○	○	○
剥がれ	○	○	○
エフロレッセンス（白華）	○	○	○
付着性	—	○	○

○：関係性が高い —：関係性が低い

なお、本書では、改修工事の実施が確定し、契約を前提とした工事仕様書の作成や積算のために、補修する箇所の数および改修工事に用いる材料等の数量を見積るために行う施工調査については、触れていない。

1.3 適用範囲

本書で対象とするのは、鉄筋コンクリート造および鉄骨造等の既存建築物の外壁又は外壁に準ずる部位において、コンクリートやセメントモルタルの外装仕上げとして用いられている仕上塗材の経年劣化の原因推定、および改修設計のために行う劣化調査とする。表 1.3.1 に仕上塗材の劣化調査における適用範囲または条件の例を示す。

なお、建築用仕上塗材（JIS A 6909：2014）では標準化されていないが、石材調仕上塗材など同等の仕上げ材とみなせるものや、マスチック塗材、建築用塗膜防水材（JIS A 6021：2011）についても準用できる。

表 1.3.1 仕上塗材の劣化調査における概要または条件の例

項 目	概要または条件
目 的	外装の塗り仕上げの経年劣化を対象とした補修・改修の要否判定、改修設計における材料・工法選定、補修・改修工事における施工数量の把握
下地の種類	<ul style="list-style-type: none"> ・コンクリート(下地調整塗材による表面処理を含む) ・ALC パネル(下地調整塗材による表面処理を含む) ・セメントモルタル
既存仕上塗材の種類	JIS A 6909:2014(建築用仕上塗材) 薄付け仕上塗材、複層仕上塗材、厚付け仕上塗材
調査部位	一般外壁、塔屋壁、廊下壁、ひさし裏、段裏、軒裏、バルコニー内壁、バルコニー軒裏、斜壁、窓回り、ひさし鼻先、階段手すり、手すり脚部、柱形、はり形、目地、といおよび取付金物回り、手すり、手すり壁、手すり上端、バルコニー鼻先、開口部、出入口
調査者の資格	建築士、技術士、建築仕上診断技術者(BELCA)、建築仕上げリフォーム技術研修修了者((一財)建築保全センター)、コンクリート診断士((公社)日本コンクリート工学会)
劣化調査の方法	目視、指触、簡易器具、専用機器、化学分析
劣化現象の種類	汚れ、変退色、光沢度低下、白亜化、摩耗、割れ、膨れ(浮き)、剥がれ、付着力低下、下地の劣化(ひび割れ、エフロレッセンス)
劣化原因の推定	<ul style="list-style-type: none"> ・劣化外力(塵埃、生物、ガス、紫外線、水、風、飛来物、薬品など) ・劣化作用要因(建築物使用条件・立地条件、施工、構法、材料など)

1.4 劣化調査の構成

仕上塗材の劣化調査・診断の基本的な流れを、図 1.4.1 に示す。なお、同図で用いている、事前調査、基本調査、詳細調査等の用語は、劣化調査に関わる既往の文献・資料において、調査の名称は多様である。このため既往の文献等の用語との関係は、表 1.4.2 に示すとおりとする。また、調査に関連する既往の文献等は巻末の参考文献に示すので適宜参考にされたい。

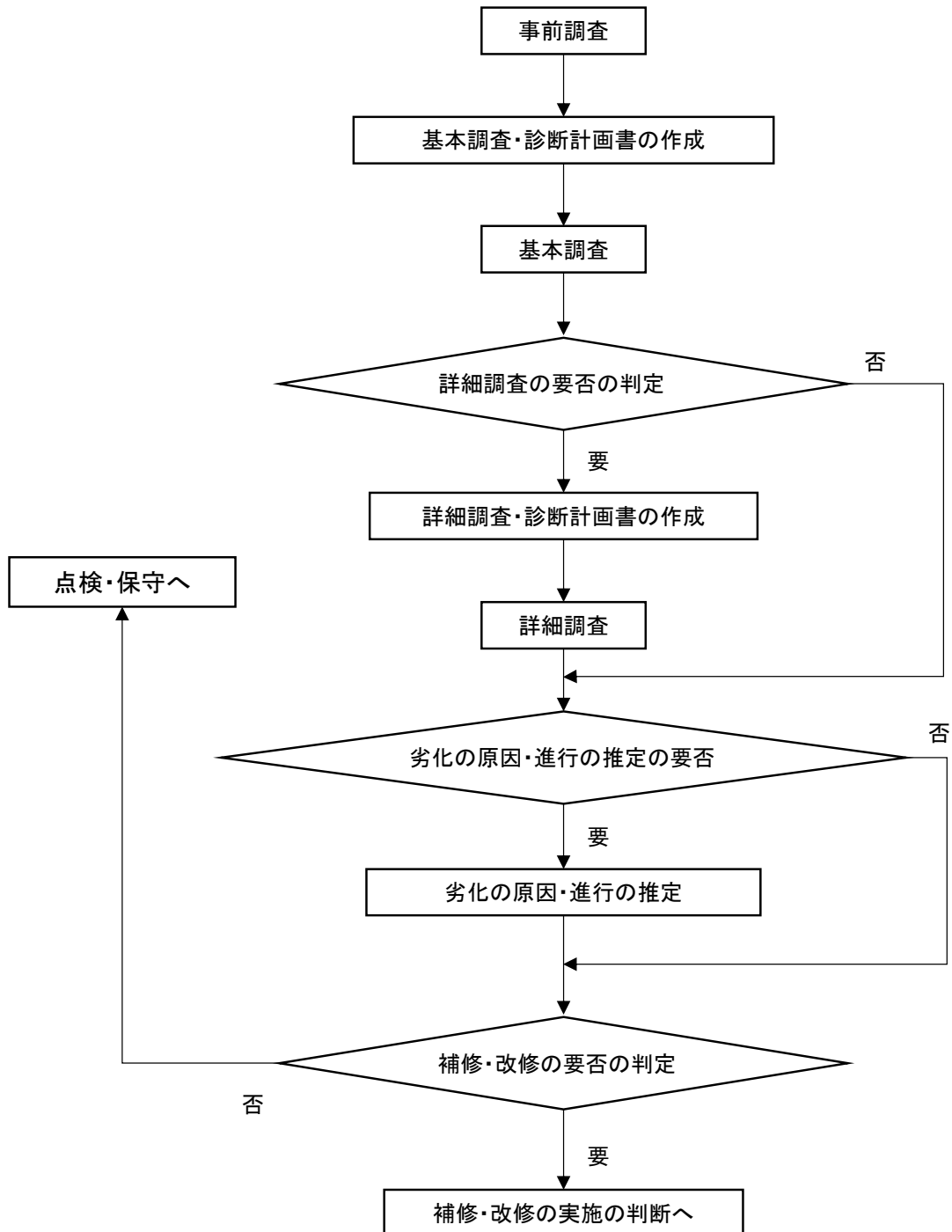


図 1.4.1 劣化の調査・診断の基本的な流れの例

((一社) 日本建築学会 建築保全標準・同解説 JAMS3-RC の「調査・診断の基本的な流れ」を参考に作成)

表 1.4.2 本書における呼称および内容と一般的な呼称との関係

本書における呼称	本書における主な調査の内容	一般的な呼称
事前調査	【既存の資料・記録の調査】 ・建築物概要、設計図書、施工記録、 点検記録、改修履歴の確認 ・管理者・使用者へのヒアリング	・事前調査 ・書類調査 ・建物概要調査 ・ヒアリング調査
基本調査	【現地での既存塗膜の調査】 種類、層構成、色、模様の確認	・1次(劣化)調査※ ・1次診断 ・事前調査 ・詳細調査 ・予備調査 ・現地調査
詳細調査	【現地での既存塗膜の調査】 劣化現象、劣化程度の確認	・1次(劣化)調査※ ・2次(劣化)調査※ ・3次(劣化)調査※ ・1次診断 ・2次診断 ・3次診断 ・基本調査 ・詳細調査 ・現地調査 ・本調査

※ 1～3次調査または1～3次劣化調査とよばれているもの。

1.5 用語

本書で用いている用語は、表 1.5.1 から表 1.5.3 による。なお、本書に記載されていない用語については、JIS ((一財) 日本産業規格) および JASS ((一社) 日本建築学会 建築工事標準仕様書) ならびに JAMS (Japanese Architectural Maintenance Standard) ((一社) 日本建築学会 建築保全標準・同解説) に準じるものとする。

表 1.5.1 仕上塗材の劣化に関連する用語

用語	意味・内容
塗り仕上げ外壁	塗り仕上材で仕上げられた建築物の外壁
汚れ	じん埃・鉄さび・手あか・油脂類の付着、菌類・蘚苔類の繁殖などがみられる状態
変色	塗膜表面の色の色相、彩度または明度が変化する現象
退色	塗膜の色あせ。主として彩度が小さくなり、あるいはさらに明度が大きくなる現象
変退色	「変色」と「退色」の混在
光沢低下	塗膜表面の光沢が低下すること
白亜化(チョーキング)	塗膜表面の劣化により、表面が粉末状になる現象
摩耗	塗膜表面の劣化、表面の外力等により塗膜厚が減少する現象
割れ	塗膜が破断する現象で、上塗材の浅い割れ、主材の深い割れなどの総称
膨れ	塗膜が気体、液体または腐食生成物などを含んで盛り上がる現象で、上塗材の膨れ、主材の膨れなどの総称
剥がれ	塗膜が付着力を失って被塗物から離れる現象で、上塗材の剥がれ、主材の剥がれなどの総称
割れ、膨れ、剥がれの混在	割れ、膨れ、剥がれが混在している状態
エフロレッセンス(白華)	下地コンクリートやモルタルの可溶成分が塗膜表面に析出し、空気中の二酸化炭素等との反応によって難溶性の白色物質が表面に沈着する現象

表 1.5.2 仕上塗材の調査・診断に関連する用語

用語	意味・内容
事前調査	現地での調査を実施する前に、建築物の履歴および概況を把握するために行う、設計図書、改修履歴、点検結果の調査
基本調査	現地での仕上塗材の種類、色、模様調査
詳細調査	劣化現象および劣化程度の調査(目視・指触・簡易器具・専用機器・分析)
既存仕上塗材	改修する前の既存外壁面に施されている仕上塗材
改修仕上塗材	既存仕上塗材の表面に改修工事で新たに施される仕上塗材
下地	仕上塗材を塗装するコンクリートやセメントモルタル、既存仕上塗材の面および層
塗膜	塗布された仕上塗材が乾燥してできた固体皮膜
活膜	明確な定義はないが、仕上塗材の美観(意匠性)が損なわれても割れ、剥がれ、膨れがなく、コンクリート素地に対する付着性が確保されており、保護機能を保持しているとみなせる塗膜

表 1.5.3 その他関連する用語

用語	意味・内容
改修設計	調査・診断結果に基づき、建築物の供用期間（使用予定期間）、改修の目的、改修によって期待される性能、コストなどを考慮した改修工事仕様書および維持保全計画の見直しに関する設計
躯体保護機能	躯体であるコンクリートの中酸化、塩分による劣化等を仕上塗材が抑制する機能

1.6 劣化調査の方法

仕上塗材の劣化調査の概要としては、表 1.6.1 および表 1.6.2 を参考にするとよい。また具体的な劣化調査の方法は、その目的や請負条件などによって、既往の資料・文献等に準拠することが基本である。

現地調査を行う際は、調査内容を記録するための用紙がある。さらに携帯し参照するための資料等もあるため、付録には記録紙の例、および劣化の標準パターン写真・図例を掲載しているので参考にされたい。

表 1.6.1 仕上塗材の各段階における調査の内容

調査の名称	調査の内容
事前調査	設計図書等（新築時の設計図・仕様書、施工計画書、補修・改修履歴、被災履歴、クレーム、過去の調査記録、補修・改修工事の記録など）から、建築年や改修年、仕様（使用した材料の種類、所要量、品質）や施工箇所を確認する。 併せて、建物管理者や居住者からの聞き取りにより、雨漏りや汚れの付着などに関する情報を収集する。
基本調査	現地において、目視および指触により既存仕上塗材の種類、色、模様を確認する。 また、仕上塗材の劣化部分を切り取ることができる場合は、断面を観察して層構成を調べ、事前調査で得られた情報を確認する。
詳細調査	目視、指触または簡易な器具（クラックスケールや打診用ハンマー等）によって、既存仕上塗材の劣化現象と劣化程度を調査する。なお、劣化程度の調査においては、あらかじめデグリーが明示された劣化パターン写真等*との対比も手法として含まれる。 また、X カット試験や引張試験器などの専用の測定機器等を用いて付着性などを確認する。さらに、改修塗装系の選定に当たって、既存仕上塗材の種類を特定しなければならない場合や、劣化現象の原因を追及する場合は、試料を採取し化学分析などを行う。

* 劣化パターン写真等は、付録 4 の「仕上塗材の劣化程度（劣化デグリー）」に掲載している。

表 1.6.2 仕上塗材の劣化調査方法の例※

分類	調査方法	調査項目	調査内容
塗膜表面の劣化	目視・指触調査	汚れ	標準パターン写真（雨筋）による調査 塗り見本による調査 グレースケールによる調査
		光沢低下	塗り見本による調査（光沢の差異）
		変退色	色見本による調査 カラーチャートによる調査
		白亜化	指触または払拭調査（粉状物の付着状態）
		摩耗	塗り見本による調査（塗膜厚の減少有無）
		その他	劣化の状態と範囲の記録
	機器等による非破壊検査	汚れ	測色色差計による測定
		変退色	測色色差計による測定
		光沢低下	光沢計による測定
		白亜化	白亜化度（JIS K 5600-8-6：2014）の測定
	試験・破壊調査	上塗りの付着力	クロスカット法（JIS K 5600-5-6：2014）
	塗膜・付着物の分析	建築用仕上塗材の分類	シンナーによる溶解性評価 塗り見本による調査 指触による硬さ調査
		材料成分	塗膜片を採取後、分析機器による成分分析
付着物		分析機器による成分分析	
塗膜内部の劣化	目視・指触調査	膨れ	標準パターン写真による調査
		浮き	標準パターン写真による調査
		割れ	標準パターン写真による調査
		剥がれ	標準パターン写真による調査
		その他変状	劣化の状態と範囲の記録
	機器等による非破壊検査	浮き	打診用ハンマーによる打音検査
		割れ	クラックスケール・光学式ひび割れ幅測定器による測定
	試験・破壊調査	建築用仕上塗材の付着力	引張試験器による測定
塗膜分析	材料成分	塗膜片を採取後、分析機器による成分分析	
下地に起因する劣化	目視・指触調査	ひび割れ	標準パターン写真による調査
		エフロレッセンス	色見本による調査 カラーチャートによる調査
	機器等による非破壊測定	ひび割れ	クラックスケール・ひび割れ幅測定器による測定
	試験・破壊調査	下地材の付着力	引張試験器による測定
	付着物分析	付着物	分析機器による成分分析

※ 出典：（一社）日本建築学会『JAMS3-RC 調査・診断標準仕様書 解説表 4.39 調査方法（例）』

2章 外装用仕上塗材の劣化調査のポイント

この章では、建築物の仕上塗材の現地調査を行う際に、改修設計に必要な情報を見落とさないようにするために、調査に当たる技術者が「基本調査で行うべき調査」および「収集すべき劣化情報を入手する際の注意点」、ならびに「詳細調査で行うべき調査」と「収集すべき劣化情報を入手する際の注意点」を示している。

基本調査の項目および詳細調査の項目は下記のとおりとした。

【基本調査の項目】

- 1) 既存仕上塗材の種類の特定
- 2) 過去に改修歴がある場合の既存仕上塗材の層構成の確認
- 3) 既存仕上塗材の色・模様（テクスチャ）の確認

【詳細調査の項目】

- 1) 汚れの確認
- 2) 変退色の確認
- 3) 光沢低下の確認
- 4) 白亜化（チョーキング）の確認
- 5) 摩耗・表面強度低下の確認
- 6) 膨れ・浮きの確認
- 7) 割れの確認
- 8) 剥がれの確認
- 9) エフロレッセンス（白華）の確認
- 10) 仕上塗材の層内、層間の付着強度低下の確認

2.1 基本調査

2.1.1 基本調査の概要

劣化調査を行うには、事前調査で適切な情報を入手しておく必要がある。設計図書などを含む保全関係図書[※]などの関係図書からの情報が主となるが、これらの情報が不足する場合や現地の実態を確認する場合は、現地調査を行う。対象建築物の調査による情報収集が的確であれば改修設計に有用な情報となる。

2.1.2 調査項目ごとの基本調査のポイント

基本調査のポイントは、前出【基本調査の項目】の1)～3)について、「調査の目的」、「調査時に確認すべき点および調査方法」、「調査上の注意点」、「調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例」ならびに「改修設計に有用なポイント」について、各1シートにまとめて示す。

※ 保全関係図書とは、保全に関して収集しておく必要がある情報のことであり、建設時における設計図書、施工図、竣工図（または完成図）、建物台帳などのほか、点検記録、調査・診断の報告書、補修・改修の履歴、補修・改修時の設計図書・施工図・竣工図（または完成図）などの図書類のこと。

基本調査	No.	1)	既存仕上塗材の種類の特定	
-------------	------------	-----------	---------------------	--

調査の目的

調査目的	
1	既存仕上塗材と塗り重ね適性のある改修仕上塗材の選定のため。
2	改修仕上塗材の仕上り性の確保のため。



調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	既存仕上塗材の上塗材の結合材種別の特定	過去の設計図書の確認（製品名・JIS 名称等）。 目視・指触による確認。
②	既存仕上塗材の主材層の柔軟性の特定	指触確認。
③	既存仕上塗材の模様の特定	目視確認。

調査上の注意点

既存仕上塗材と付着性の劣る改修仕様選定を回避するため、事前情報として既存仕上塗材の上塗材の結合材種別の情報を入手しておく。情報が無い場合は現地調査診断にて調査し推定する。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例		不具合発生の原因
剥がれ 膨れ・浮き		既存仕上塗材と改修仕上塗材との付着性が確保できていない場合、剥がれ、浮きや膨れにつながる可能性がある。
割れ		柔軟性のある既存仕上塗材に柔軟性のない改修仕上塗材を塗り重ねると、短い経時で改修仕上塗材に割れを生じることがある。

改修設計に有用なポイント

- 既存仕上塗材が高弾性（柔軟性のある材料）の場合、改修仕上塗材として硬質の材料を選定すると、下地となる既存仕上塗材の挙動に追従できずに割れが生じることがあるため注意する。
- 既存仕上塗材の上塗材と改修仕上塗材の組み合わせによっては、付着適性の悪いものがある。既存仕上塗材の製品名などの情報はあった方が良いが（試験施工を省略できることがある）、情報が無い場合は詳細調査の際に既存仕上塗材の種類または改修仕上塗材との付着適性を確認する。

基本調査	No.	2)	過去に改修歴のある既存仕上塗材の層構成の確認
-------------	-----	----	-------------------------------

調査の目的

調査目的	
1	過去に何回か改修工事を行い、下地に複数の仕上塗材層がある場合は、既存仕上塗材のどこの層内或いは層間に劣化があるかを調査し、既存仕上塗材層の処理方法を検討する必要があるため。


調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	建築物の改修工事回数の特定	建築物の設計図書の確認（新築・改修）
②	既存仕上塗材の断面構成の確認	事前情報が不十分な場合は、既存仕上塗材を採取し、以下の方法で断面構成を確認する。 ①断面観察（ルーペ等の活用） ②機器分析（顕微鏡等）

調査上の注意点

事前情報として改修工事の履歴を調査しておくことは、詳細調査時の調査項目漏れを防ぐことができ、既存仕上塗材の各層の劣化調査等のため非常に重要である。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例		不具合発生の原因
剥がれ 膨れ・浮き		脆弱な既存仕上塗材の層が残存した状態で塗り重ね改修を行った場合、経時で脆弱層から膨れ・剥がれに至ることがある。 特に築古建物は、仕上塗材裏面側への水まわり等が懸念され、改修仕上塗材で気密性が上がった場合に水蒸気圧がかかることでこの脆弱層（塗膜強度が低い箇所）から膨れに至ることがある。

改修設計に有用なポイント

改修工事により複数の既存仕上塗材層がある場合は、既存仕上塗材の層内或いは層間で劣化が進んでいる場合がある。事前調査において、新築時から改修工事までの経過年数や改修履歴等の情報を入手しておくことが有用である。また、目視調査は仕上塗材の表層部分の劣化判別が中心となるため、下層の内部劣化は詳細調査においてきちんと把握する。特に、築古の建物外壁については、下地まで入念に詳細調査を行い、状態を確認しておく。
--

基本調査	No.	3)	既存仕上塗材の色・模様（テクスチャ）の確認
-------------	-----	----	------------------------------

調査の目的

調査目的	
1	改修工事で要求される仕上り模様を確保するため。
2	下地調整方法や改修仕上塗材の仕様選定のため。


調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	既存仕上塗材の採用色の確認	設計図書の確認（新築・改修）。目視確認。
②	既存仕上塗材の模様の確認	目視・指触による凹凸程度の確認

調査上の注意点

既存仕上塗材の模様の上から塗り重ねた場合、下地調整の程度によっては平滑面に塗装された見本板とは仕上り模様が異なり、要求される仕上り模様が得られないことがある。部分塗り替えの場合は採用色の検討はカラーカードなどを参考にし、見本板を用意する。既存仕上塗材の上から改修仕上塗材を塗り重ねる場合は、改修仕上塗材の仕上り模様は、現地壁面での試験塗り等で確認する。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

	早期劣化の事例	不具合発生の原因
色違い		部分塗り替えでは、既存仕上塗材面では劣化により変色が進行しており、塗り替え箇所と色違いが生じる。
仕上り模様の相違		既存仕上塗材の上から改修仕上塗材を塗り重ねた場合、下地調整の程度によっては平滑面に塗装された見本板とは模様が異なり、要求される仕上りが得られないことがある。
仕上塗材選定不備による変退色などの耐候性低下		仕上塗材の早期白亜化、早期変退色の発現 ※早期白亜化 例（左側写真） ※早期変退色 例（右側写真）

改修設計に有用なポイント

- ・鮮やかな色を採用する場合、変退色が進みやすいので注意する。要求される耐用年数を勘案して改修仕上塗材を選定する。
- ・改修仕上塗材の仕上りに及ぼす影響を考慮して、既存の模様を指示しておく。また、仕上りは既存模様の影響を受けるため、見本板だけで模様を確認するのではなく、現地壁面でも試験施工を実施しておくが良い。

2.2 詳細調査

2.2.1 詳細調査の概要

仕上塗材の劣化現象は「塗膜表面の劣化」と「塗膜内部の劣化」に大別される。仕上塗材の塗膜表面が劣化している場合の調査項目は次に示す 1) ～5) となり、仕上塗材の塗膜内部および下地が劣化している場合の調査項目は次に示す 6) ～10) までとなる。

【 仕上塗材の塗膜表面が劣化している場合の調査項目 】

- 1) 汚れ
- 2) 変退色
- 3) 光沢低下
- 4) 白亜化
- 5) 摩耗表面強度低下

【 仕上塗材の塗膜内部及び下地が劣化している場合の調査項目 】

- 6) 膨れ・浮き
- 7) 割れ
- 8) 剥がれ
- 9) エフロレッセンス（白華）の確認
- 10) 仕上塗材の層内、層間の付着強度低下の確認

2.2.2 仕上塗材の劣化現象ごとの詳細調査のポイント

仕上塗材の劣化現象ごとの詳細調査のポイントは、「調査の目的」、「調査時に確認すべき点および調査方法」、「調査上の注意点」、「調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例」ならびに「改修設計に有用なポイント」について、各 1 シートにまとめて示す。

詳細調査	No.	1)	汚れの確認	
-------------	------------	----	--------------	---

調査の目的

調査目的	
1	被塗面となる既存仕上塗材の清浄方法の選定ため。
2	改修仕上塗材の既存塗膜に対する密着性を確保し所定の性能を発現させるため。
3	雨筋汚れ発生対策のため。

調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	汚れの種類・成分等調査(雨筋汚れ、微生物汚れ他)	目視調査(ルーペ等の活用)
②	雨筋汚れ・水染みの誘因箇所・原因の調査	目視・指触調査

調査上の注意点


<p>汚れは、外壁の構造や周辺環境が変わらない限り改修後も同様の汚れが発生するため、汚れの種類(カーボン、塵埃、手垢、かび、藻、苔、皮脂を含む油分や枯れ葉・糞など)の把握、付着状態を確認すると共に、建物の立地環境や雨筋汚れは上部の水切り形状・勾配など構造を合わせて調査する。</p>

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

	早期劣化の事例	不具合発生の原因
雨筋汚れの再発		雨筋状汚れのある外壁は水みちになっている部位であり、前回改修時に天端の水切り部を改善するなど構造的な見直しを行わなかった場合に、同一箇所再度雨筋汚れが生じることがある。
微生物汚れの再発		微生物の汚染は建物の周辺環境、日照条件の影響を受けやすいため、塗材の種類や表面の模様(テクスチャ)等の見直しをしないと、同じような汚れが再発する。
剥がれ 膨れ・浮き		改修施工時の洗浄を適切に行わず表面の汚れが残っていると、既存仕上塗材と改修仕上塗材との付着性が確保できず、剥がれに至る。 ひび割れなどの発生箇所に対して適切な防水や止水処理を施していない場合に、躯体側からの水廻りがおき、塗膜の剥がれ、浮き、膨れにつながることもある。

改修設計に有用なポイント

<p>美観の持続性確保のためには、汚れに対する抵抗性のある改修仕上塗材の選定ならびに建物の構造上または環境条件を変える等の検討も同時に行う。雨筋汚れ箇所の改修設計では、改修材料の選定と合わせて上部の水切り対策および天端の水勾配も検討する。また、屋内天井面等の水染み跡は躯体への雨水浸入の可能性があるので、原因特定と適切な防水・止水処理の対策を検討する。</p>
--

詳細調査	No.	2)	変退色の確認	
------	-----	----	--------	---

調査の目的

調査目的	
1	既存仕上塗材表面の経年劣化進行程度を把握するため。
2	改修設計の改修仕上塗材選定の際の情報として把握するため。

調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	劣化程度の確認	目視調査（色見本やカラーチャートの使用）

調査上の注意点


- ・仕上塗材の変退色の劣化程度は、白亜化および光沢低下とは区別して確認する。
- ・仕上塗材の光沢低下は紫外線劣化によるものであるため、直射日光の当たらない壁面との対比で調査すると判別しやすい。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例	不具合発生の原因
—	—

改修設計に有用なポイント

- ・鮮やかな色を採用する場合、変退色が進みやすいので注意する。
- ・変退色は仕上塗材表面の劣化現象であり、既存仕上塗材の強度低下等が認められない程度であれば、塗り重ね適性において大きな影響を及ぼさない。しかし、現状の劣化程度を把握しておくことで、要求される耐用年数を勘案した改修仕上塗材の選定が可能となるため確認しておくこと。

詳細調査	No.	3)	光沢低下の確認	
------	-----	----	---------	---

調査の目的

調査目的	
1	既存仕上塗材表面の経年劣化進行程度を把握するため。
2	改修設計の改修仕上塗材選定の際の情報として把握するため。

調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	既存仕上塗材の上塗材の種類の確認	過去の設計図書・図面の確認 (製品名・規格名等)
②	現状の劣化程度の確認	目視・指触調査

調査上の注意点


<ul style="list-style-type: none"> ・仕上塗材の光沢低下の劣化程度は、白亜化および変退色とは区別して確認する。 ・既存仕上塗材の光沢低下は紫外線劣化によるものであるため、直射日光の当たらない壁面との対比で調査すると判別しやすい。指触調査時には拭き取りしてから実施するとなお良い。
--

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例		不具合発生の原因
—	—	—

改修設計に有用なポイント

<p>光沢低下は仕上塗材表面（特に上塗材）の劣化であり、既存仕上塗材の強度低下等が認められない程度であれば、塗り重ね適性において大きな影響を及ぼさない。しかし、現状の劣化程度を把握しておくことで、要求される耐用年数を勘案した改修仕上塗材の選定が可能となるため確認しておくこと。</p>
--

詳細調査	No.	4)	白亜化（チョーキング）の確認	
------	-----	----	----------------	---

調査の目的

調査目的	
1	改修仕上塗材の既存仕上塗材に対する付着（密着）性を確保するため。
2	改修仕上塗材の下地処理工法および下塗材を選定するため。
3	既存仕上塗材表面の経年劣化進行程度を把握するため。


調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	発生箇所と程度の確認	目視・指触調査

調査上の注意点

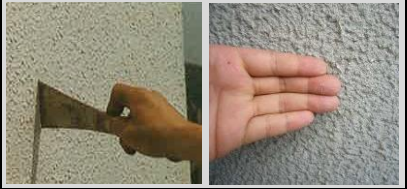
- ・発生箇所とその発生程度を十分に確認する。
- ・白亜化は建物の構造や方角などにより発生程度に差が生じるので注意して調査する。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例	不具合発生の原因
<p>既存仕上塗材との付着阻害に伴う経時での剥離</p> 	<p>白亜化により生じた仕上塗材表面の粉化物は改修仕上塗材と既存仕上塗材の活膜との付着性に影響を及ぼす。粉化物を十分に除去または適切に処置をせずに、改修仕上塗材を塗装すると界面剥離につながる。</p>

改修設計に有用なポイント

白亜化により生じた仕上塗材表面の粉化物が付着阻害要因となるため粉化物の処理方法は改修設計上、重要である。改修工事における粉化物の処理方法としては、既存仕上塗材表面の洗浄（高圧水洗浄）による除去または粉体処理専用のプライマー（下塗材）塗布により固化し塗り替え材との付着性を確保する方法があり、劣化程度や立地環境などに合わせ適切に選定する。

詳細調査	No.	5)	摩耗・表面強度低下の確認	
-------------	-----	----	---------------------	---

調査の目的

調査目的	
1	既存仕上塗材と改修仕上塗材の付着（密着）性を確保するため。
2	改修仕上塗材の種類や塗装仕様を決定するため。

調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	既存仕上塗材の表面劣化（脆弱化程度）状態の確認	<ul style="list-style-type: none"> ・目視・指触調査 ・皮スキ等による表層の削れ易さの程度の確認

調査上の注意点

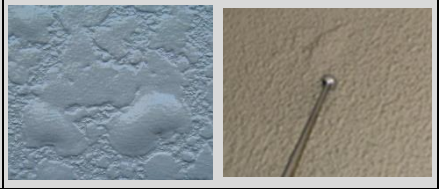
<ul style="list-style-type: none"> ・仕上塗材は経時による劣化や外力の作用により表層から摩耗し、強度が低下する。改修仕上塗材との付着性を確保するに、既存仕上塗材の除去すべき脆弱層の深さ及び範囲を入念に確認する。 ・表面強度の低下は、引張接着試験による付着強度の数値では表面の脆弱化は判断しにくいいため、指触や皮スキ等を用いて自身の感覚で確認する。
--

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例	不具合発生の原因
経時における 層間剥離・膨れ 	既存仕上塗材の残存した摩耗層が脆弱箇所となり、水などの介在による膨張によって凝集力が低下し、既存仕上塗材の層内で膨れや剥離が発生することがある。 ※写真は、脆弱層を除去した部分は膨れがなく、残存した部分に膨れが生じたもの（脆弱部除去不足）。
	既存仕上塗材の摩耗部分は強度が低下しているため、改修仕上塗材によって気密性が増すと蒸気圧によって膨れを生じることがある。 ※写真は、既存仕上塗材表層部分破断による膨れ（摩耗部分の除去不足）。

改修設計に有用なポイント

<ul style="list-style-type: none"> ・既存仕上塗材の強度低下が著しい場合は、固定方法（シーラー処理や下地調整塗材処理）も検討する必要がある。 ・表層摩耗部分が指触で削れ落ちる程度まで劣化が進行している場合は、表面のみの固定処理では十分な付着強度が得られない可能性があるため、既存仕上塗材表層を研磨除去する方法を検討する。

詳細調査	No.	6)	膨れ・浮きの確認	
-------------	-----	----	-----------------	---

調査の目的

調査目的	
1	膨れ・浮きの再発防止のため。
2	所定の仕上がりと性能を確保するための改修仕上塗材の材料選定のため。



調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	膨れ箇所（発生場所と層の位置）の特定	目視、指触、打音（打診用ハンマー）による調査
②	膨れ箇所周辺の付着性低下箇所の特定	皮スキ等での削れ易さの確認 引張試験機器による付着性の確認

調査上の注意点

<ul style="list-style-type: none"> ・膨れの発生は、仕上塗材の上塗材の膨れと主材層の膨れに分けられるが、改修履歴が複数回ある場合は更にその下層の塗材層内および層間で生じていることがあるため、膨れの生じた層を明確に特定しておく。 ・下地モルタル層の浮きも含めて疑わしい箇所は打診しておく。 ・膨れ発生箇所周辺は、付着性低下の懸念があるため皮スキ等を用いて入念に付着性低下箇所を確認する。 ・仕上塗材の膨れが水膨れである場合、他部材との取り合いやジョイント部の防水・止水不良や劣化が併発していることがあるため、原因となる浸水経路を特定しておく。 ・仕上塗材が蓄熱水蒸気膨れの場合は、膨れが発生している層を特定しておく。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例	不具合発生の原因
既存仕上塗材の 処理不足による 膨れ、浮き 	改修仕上塗材により気密性が増すため、既存仕上塗材の膨れ・浮き部分が残存していると、水などの介在による膨張圧によって、改修仕上塗材を押し出すように既存仕上塗材層の膨れがより大きくなって生じることがある。
水浸入による膨れ、浮き、剥離 	改修仕上塗材により気密性が増すため、裏面に水が廻ると水の抜け道が無くなり、水膨れ等が生じやすくなる。

改修設計に有用なポイント

<ul style="list-style-type: none"> ・調査結果を基に、膨れ発生面積とその分布を総合的に判断し、既存仕上塗材の部分除去か全面除去かの判断をしておく。 ・膨れ等の発生が水浸入による場合には、浸水経路（水みち）に対して止水処理方法を検討しておく。 ・部分的な模様合わせや止水処理等に用いる仕上塗材の選定には、改修仕上塗材との適合性を確認しておく。
--

詳細調査	No.	7)	割れの確認	
-------------	------------	-----------	--------------	---

調査の目的

調査目的	
1	仕上塗材の所定の仕上がりと性能を確保するため。
2	改修仕上塗材の材料選定および仕様を決定するため。

調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	割れの発生箇所の確認	目視・指触による調査
②	割れの幅、深度の確認（浅割れ・深割れ等）	目視・指触、クラックスケール、クラック針ゲージペン等による調査
③	深割れ箇所周辺の強度低下有無の確認	引張試験機器による付着性の確認

調査上の注意点


<p>一般的に仕上塗材の割れは、上塗材に生じる浅割れと主材層に生じる深割れに分けられる。深割れについては、主材層よりも下層のモルタル層や躯体コンクリートのひび割れに起因する可能性があるため、下地と塗膜のどちらの層で割れているかを確認する。また、深割れの場合は、その周辺を含め付着強度が低下している可能性があるため付着性も合わせて調査する。</p>

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

	早期劣化の事例	不具合発生の原因
仕上り不良 (割れ充填不良) (ひび割れ補修跡)		下地ひび割れの補修箇所は、補修跡が残りやすくパターンが異なって見えるため、仕上り不良の指摘になることがある。
既存仕上塗材の付着力が低下した層からの経時における膨れ・剝離		既存仕上塗材の付着強度が低下した深割れの場合は、裏面へ水廻りが生じた場合に改修仕上塗材で気密性が上がることにより水蒸気圧がかかって、塗膜内部で膨れが生じることがある。

改修設計に有用なポイント

<ul style="list-style-type: none"> ・ 躯体コンクリートやモルタル層、既存仕上塗材が原因のひび割れと表面の仕上塗材の割れは分けて考える。 ・ 深割れは仕上塗材の主材層まで到達する割れのため、吸水により仕上塗材等の強度が低下している場合がある。割れ部分の仕上塗材の強度がない場合は除去する方策を立てる。 ・ 躯体コンクリートやモルタル層のひび割れの補修箇所は段差が生じるため、下地調整塗材や主材等を用いて段差修正し必要に応じて模様合わせを行う。 ・ 既存仕上塗材層の割れは充填性を考慮した改修仕上塗材を選定すると良い。 ・ 模様合わせは、改修仕上塗材の施工前に既存パターンに合わせておくと良い。
--

詳細調査	No.	8)	剥がれの確認	
------	-----	----	--------	---

調査の目的

調査目的	
1	剥がれの原因を特定し下地の処理方法を選定し所定の仕上がりと性能を確保するため。
2	改修仕上塗材の材料選定および仕様を決定するため。



調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	剥がれの程度（デグリー）、発生範囲の確認	目視・指触による調査
②	層間剥離の有無および下地の劣化状況の確認	目視・指触による調査 引張試験、打診調査（打音検査）

調査上の注意点


- ・剥がれの程度、発生箇所により処理方法が異なるため、剥がれの程度（デグリー）、層間剥離の有無および下地の躯体コンクリートやモルタル層の劣化程度も調査する。
- ・剥がれの周辺箇所では既存仕上塗材等との付着力が低下している可能性が高いため、その周辺箇所を中心に引張試験を実施し付着力を確認する。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例		不具合発生の原因
既存仕上塗材の 浮き箇所からの 経時における膨 れ・剥離		既存仕上塗材の剥がれ箇所の除去不足により改修仕上塗材の膨れが発生する。 築古建物の場合は、複数回の改修履歴による下地層（既存仕上塗材）の劣化や躯体コンクリートやモルタル層からの水廻りも懸念される。
仕上り不良		部分的に塗膜を除去した場合、除去跡が残るため模様が異なった仕上りになる。

改修設計に有用なポイント

- ・剥がれ箇所周辺等の付着力が低下している既存仕上塗材は、改修仕上塗材を塗り重ねることで早期の膨れや範囲の拡大が起こるため、不良箇所は必ず除去する。
- ・調査結果に基づき、発生箇所の分布状態等を総合的に判断し、既存仕上塗材の除去範囲を明確にし、適切な方法で除去するようにする。
- ・美観の観点から改修仕上塗材の施工前に既存模様合わせを検討する。

詳細調査	No.	9)	エフロッセンスの確認	
-------------	------------	-----------	-------------------	---

調査の目的

調査目的	
1	エフロッセンスは下地の躯体コンクリートやモルタル層に水が廻って生じる劣化現象であり、水みちと水浸入の原因を確認するため。
2	下地調整方法および改修仕上塗材の仕様選定のため。




調査時に確認すべき点および調査方法

	調査時に確認すべき点	調査方法
①	エフロッセンスの有無	目視・指触による調査
②	ひび割れの有無	目視・指触による調査

調査上の注意点


ひび割れ幅が広く、セメント系下地（モルタル層や躯体コンクリート）までひび割れが貫通している場合、雨水などの浸入によりエフロッセンスと呼ばれる白色のセメント成分の溶解物が仕上げ表面に析出することがある。エフロッセンス発生箇所は下地の水分が表面に染み出てきた箇所であるため、既存仕上塗材および下地調整塗材の強度低下などが懸念される。また、下地が含水状態である場合もあるため、調査時に強度も合わせて確認する。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

	早期劣化の事例	不具合発生の原因
剥がれ		エフロッセンスの除去が不十分であると接着性が確保できず、剥がれや浮き（膨れ）につながる可能性がある。
膨れ・浮き		エフロッセンスが生じている箇所は含水状態になっている可能性が高く、水みちや水浸入箇所に対処せずに塗装すると、内部の膨張圧により改修仕上塗材或いは既存仕上塗材層から膨れ・浮きが生じることがある。
ひび割れからのエフロ再析出		ひび割れの防水・止水が不十分である場合、ひび割れ箇所でのエフロッセンスが再発することがある。

改修設計に有用なポイント

- ・ひび割れなど水の浸入経路を特定し、適切な防水・止水処理を施すよう対策を検討する。
- ・改修仕上塗材の仕上げ色が濃色であると、エフロッセンスは目立ちやすい。

詳細調査	No.	10)	既存仕上塗材層内、層間の付着強度低下の確認	
-------------	-----	-----	------------------------------	---

調査の目的

調査目的	
1	改修仕上塗材と既存仕上塗材または下地のモルタルとの付着性を確保するため。
2	下地調整方法および改修仕上塗材の仕様選定のため。


調査時に確認すべき点および調査方法

調査時に確認すべき点		調査方法
①	建築物の改修工事回数と種類の特定	建築物の設計図書の確認（新築・改修） 既存仕上塗材の採取と断面観察評価
②	既存仕上塗材の強度不足部分の特定	クロスカット試験（上塗材） 引張試験器による付着力試験（仕上塗材）

調査上の注意点

改修履歴により複数の既存仕上塗材層がある場合には、各仕上塗材の層内或いは層間で劣化が進行している可能性がある。下地（既存仕上塗材）内部の劣化は目視・指触判断では困難なため、引張試験など JIS A6909 に準じた付着力試験などの調査方法を適用する。特に築古建物の外壁調査では、下地モルタル等も含めた下層の状態を確認すると良い。

調査時見落としによる改修工法選定不適により生じる可能性のある早期劣化事例

早期劣化の事例		不具合発生の原因
経時における層間剝離・膨れ		<p>既存仕上塗材の層内或いは層間において付着強度が低い箇所があると、新規塗膜で覆われたことにより、躯体側から水が廻った場合に塗膜の内圧（気体または液体による圧力）が高まり、脆弱部を基点として浮きや膨れが生じる。</p> <p>※写真は、残存した脆弱層を起点に膨れおよび剥がれが生じたもの</p>

改修設計に有用なポイント

- ・既存仕上塗材の脆弱部分をもらさず除去できるよう、除去方法・工法は入念に検討する。
- ・過去に改修履歴がある場合は、既存仕上塗材の層間或いは層内だけではなく、各仕上塗材の界面にも局所的に強度の低い箇所が存在することがあるため、層間・層内の付着強度のほかに、界面破壊にも注意する必要がある。

3章 仕上塗材の基本事項

この章では、現場調査に関わる者が、まず仕上塗材として知っておきたい材料の基本的な知識、材料劣化に関わる初歩的な知識を示す。より詳細な知識を得たい場合は、専門書によるとよい。

3.1 仕上塗材の性能および機能

コンクリートの外装用仕上塗材は、外壁の美観（意匠性）の確保を目的として用いられていたが、昭和 50 年代にコンクリートの早期劣化問題が顕在化したことから、躯体保護機能も求められるようになり、防水形仕上塗材が開発された。防水形仕上塗材はゴムのような柔軟性があり、コンクリートにひび割れが生じても塗膜が容易に割れないため、雨水浸入防止のほか、中性化抑制効果や塩化物イオンの浸透抑制効果が期待されている。

これ以降、外装用仕上塗材は、環境等への配慮から溶剤系下塗材・上塗材を水系の塗材に代替するいわゆる水系化が推進されるとともに、塗材の種類に応じて、耐候性（長持ちする塗材）、耐汚染性（汚れにくい塗材、カビや藻が付きにくい塗材）、意匠性（石材やタイルなどを模した塗材ほか）、遮熱性など、多様な機能を付加した材料の開発が行われている。

3.2 仕上塗材の種類および形状の特徴

表 3.2.1 に、JIS A 6909（建築用仕上塗材）に分類されている主な外装用の仕上塗材の種類を示す。

仕上塗材は、鉄筋コンクリート造建築物の代表的な外装の塗り仕上げ材で、塗膜の厚さは仕上塗材の種類によって数 mm～10mm 程度である。品質は JIS A 6909 に規格化されており、施工は吹付け、ローラー塗り、またはこて塗りで行われる。

工事仕様は、（一社）日本建築学会の JASS 15（左官工事：こて塗りの場合）および JASS 23（吹付け工事：吹付け・ローラー塗りの場合）に定められているほか、国土交通省大臣官房官庁営繕部監修の公共建築工事標準仕様書²⁾等では、施工方法の違いに関わらず左官工事の章に分類されている。

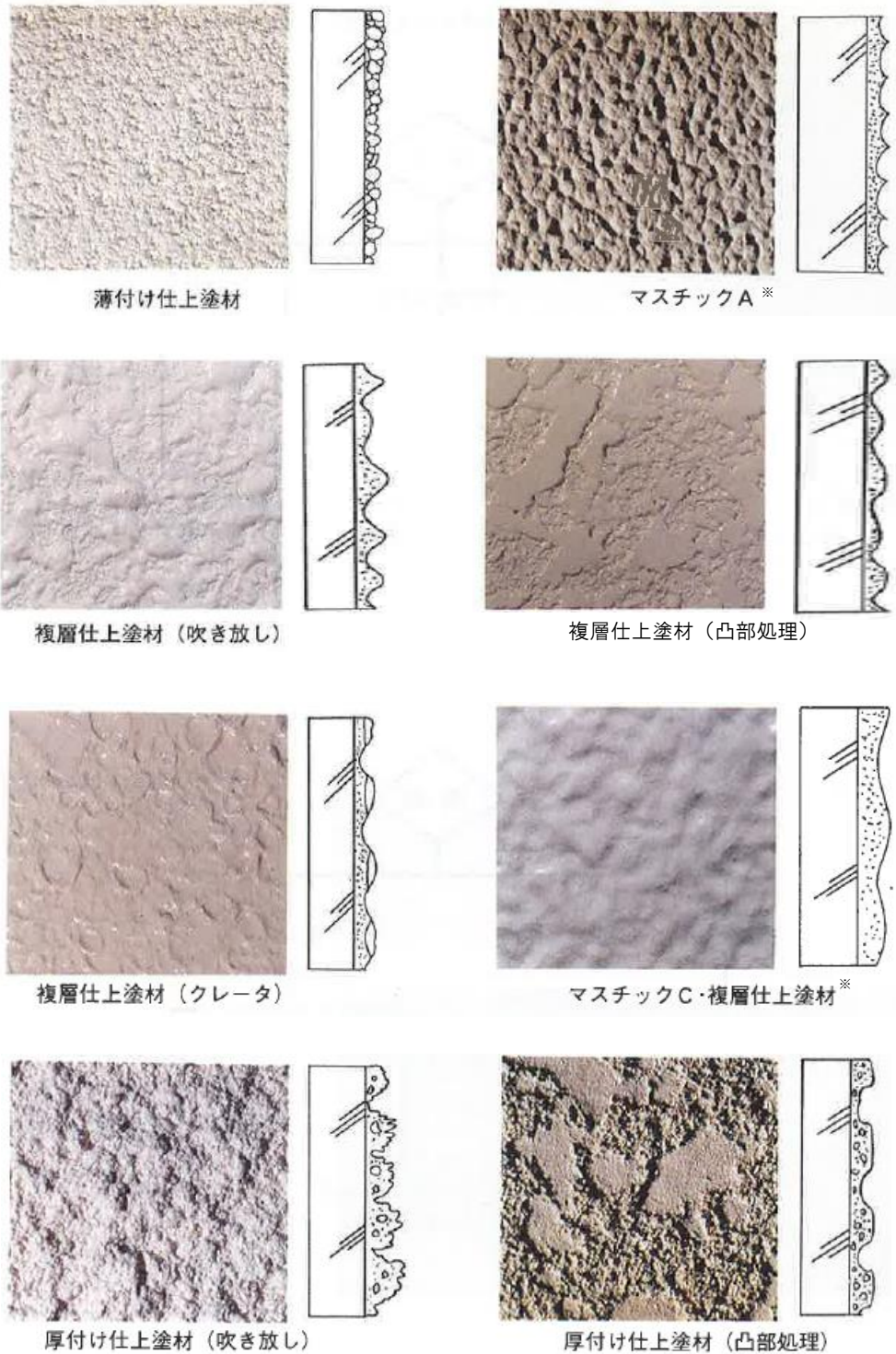
図 3.2.1 に代表的な仕上塗材の形状と断面図を、また表 3.2.2 に代表的な仕上塗材の形状と施工方法を示す。さらに、表 3.2.3 に現地での調査において比較的簡便に既存塗膜を判定する例を示すが、表 3.2.1～表 3.2.3 および図 3.2.1 の情報は、仕上塗材のおおよその種類を推定するのに有効である。

表 3.2.1 外装用仕上塗材の種類および呼び名 (JIS A 6909¹³⁾ から一部抜粋し引用)

種 類	呼び名	特徴(参考)			
		主たる仕上げの形状	①層構成 ②塗り厚	通称(例)	
薄付け仕上塗材	外装けい酸質系薄付け仕上塗材	外装薄塗材Si	砂壁状	①下塗材および主材、または主材のみ ②3mm程度以下	シリカリシン
	可とう形外装けい酸質系薄付け仕上塗材	可とう形外装薄塗材Si	ゆず肌状		
	外装合成樹脂エマルジョン系薄付け仕上塗材	外装薄塗材E	砂壁状		樹脂リシン、アクリルリシン、陶石リシン
	可とう形外装合成樹脂エマルジョン系薄付け仕上塗材	可とう形外装薄塗材E	砂壁状、ゆず肌状		弾性リシン
	防水形外装合成樹脂エマルジョン系薄付け仕上塗材	防水形外装薄塗材E	ゆず肌状、さざ波状、凹凸状		単層弾性
	外装合成樹脂溶液系薄付け仕上塗材	外装薄塗材S	砂壁状		溶液リシン
厚付け仕上塗材	外装セメント系厚付け仕上塗材	外装厚塗材C	スタッコ状	①下塗材および主材 ②4~10mm程度	
	外装けい酸質系厚付け仕上塗材	外装厚塗材Si			
	外装合成樹脂エマルジョン系厚付け仕上塗材	外装厚塗材E			
複層仕上塗材a)	ポリマーセメント系複層仕上塗材	複層塗材CE	凹凸状、ゆず肌状、月面状(クレーター状)、平たん状	①下塗材、主材および上塗材 ②3~5mm程度	セメント系吹付タイル
	可とう形ポリマーセメント系複層仕上塗材	可とう形複層塗材CE			セメント系吹付タイル(可とう形、微弾性、柔軟形)
	防水形ポリマーセメント系複層仕上塗材b)	防水形複層塗材CE			
	けい酸質系複層仕上塗材	複層塗材Si			シリカタイル
	合成樹脂エマルジョン系複層仕上塗材	複層塗材E			アクリルタイル
	防水形合成樹脂エマルジョン系複層仕上塗材b)	防水形複層塗材E			ダンセイタイル(複層弾性)
	反応硬化形成樹脂エマルジョン系複層仕上塗材	複層塗材RE			水系エポキシタイル
	防水形反応硬化形成樹脂エマルジョン系複層仕上塗材b)	防水形複層塗材RE			
	防水形合成樹脂溶液系複層仕上塗材b)	防水形複層塗材RS			
可とう形改修用仕上塗材a)	可とう形合成樹脂エマルジョン系改修用仕上塗材	可とう形改修塗材E	凹凸状、ゆず肌状、月面状(クレーター状)、平たん状	①主材および上塗材 ②0.5~1mm程度	
	可とう形反応硬化形成樹脂エマルジョン系改修用仕上塗材	可とう形改修塗材RE			
	可とう形ポリマーセメント系改修用仕上塗材	可とう形改修塗材CE			

a) 複層仕上塗材及び可とう形改修用仕上塗材で、耐候性を区分する場合は、耐候形 1 種、耐候形 2 種又は耐候形 3 種とする。

b) 防水形複層塗材で耐疲労性の特性を付加したものについては、耐疲労形と表記する。



※ マスチック A(薄塗材 E と同等) 及びマスチック C(複層塗材 CE: ポリマーセメント系複層塗材と同等) は、国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 公共建築工事標準仕様書(建築工事編)⁶⁾ 等で標準化されている塗材。

図 3.2.1 代表的な仕上塗材の形状と断面図

表 3.2.2 仕上塗材の形状と施工方法










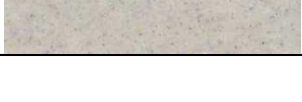
仕上の形状	形状画像例	形状の説明	主な施工方法
平たん状		平滑で平らな面の仕上り	刷毛、エアレス、ウールローラー、スプレー
さざ波状		なみがた・さざ波状の山立ち仕上げ	多孔質ローラー
砂壁状		砂状の形状が露出した粗い仕上げ	リシンガン吹付
ゆず肌状		ゆずの表面肌状の仕上げ	リシンガン、タイルガン吹付
月面状		クレーター状の仕上げ	タイルガン吹付
凹凸状		大小の玉を散らした山・谷のはっきりした仕上げ	タイルガン吹付
凹凸状 ヘッド押さえ		凹凸の凸部をローラーで押えた仕上げ	タイルガン吹付後凸部押え
スタッコ状 吹放し		粗く山・谷の差を強調した仕上げ	スタッコガン吹付け
スタッコ状 ヘッド押さえ		スタッコの山部をコテ・ローラーで平らに押さえたり、カットした仕上げ	スタッコガン吹付け後ヘッド押え
ホーロー調		ゆるく大きな波を打ち艶やかで金属ホーローのような滑らかな仕上げ	タイルガン吹付け

表 3.2.3 現地での調剤において比較的適宜に既存塗膜を判断する例

*同一の塗料種別でも溶解性が場合によって差異を生じることがある。

項目	旧塗膜	塗料		薄塗材(リシン)		マスチック塗材		厚塗材(スタッコ)		複層塗材(吹付タイル)		複層塗材(ゴム状弾性仕上材)	
		薄塗材(平坦)	厚塗材(凹凸)	砂壁(リシン)状	さざ波状	凹凸状、凸部処理模様	ゆず肌状、凹凸状、凸部処理状、月面状	ゆず肌状、凹凸状、凸部処理状、凸部処理状、凸部処理状、凸部処理状	厚塗材(4~10mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	
外観評価	形状	薄塗材(平坦)	厚塗材(凹凸)	砂壁(リシン)状	さざ波状	凹凸状、凸部処理模様	ゆず肌状、凹凸状、凸部処理状、凸部処理状、凸部処理状	厚塗材(4~10mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)
	膜厚	薄い(0.2mm以下)	薄い(0.2mm以下)	0.3~3mm	2~3mm	厚塗材(4~10mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(4~10mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)	厚塗材(1~5mm)
燃焼試験	硬さ	硬		硬	硬	硬	硬	硬	硬	硬	硬	硬	
	光沢	有		有	有	有	有	有	有	有	有	有	
溶剤試験	状態	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	
	臭気	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	
溶剤試験	塗料用シンナー	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	
	塩ゴム系シンナー	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	
溶剤試験	エポキシ系シンナー	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	
	はく離剤	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	有	
塗料名	合成樹脂エマルションペイント	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	
	つや有り合成樹脂エマルションペイント	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	塩化ビニル樹脂塗料	

IB: 燃えない
 B': 燃えにくい
 B: 燃える
 注1): 塩素臭
 ID: 不溶
 S: 湿潤または軟化
 D: 溶解
 注2): シリカ系
 当分類では合成樹脂エマルション塗料タイプとして評価した。
 ・複層塗材および上塗材のあるマスチック塗材、厚塗材については、上塗材を除いた主材の識別を示す。
 上塗材については塗料の項をみる。
 ・つや消し塩化ビニル樹脂塗料、半つやアクリル樹脂塗料については、それぞれつや有り塗料の項を参照する。

※ 建築外装塗料マニュアル¹⁴⁾ (社団法人(現一般社団法人)日本塗料工業会, 1988年)を引用

3.3 仕上塗材の劣化現象

外装用仕上塗材に生じる劣化は、主に紫外線、水分、二酸化炭素、じん埃などの劣化外力によって、塗膜に期待される本来の機能が失われる現象で、その進行は主に以下の第1段階から第3段階のように分類できる。

[第1段階：塗膜表面の劣化現象]

汚れ、変退色、光沢低下、白亜化（チョーキング）、摩耗
→美観性が損なわれ、外観の機能が失われた段階

[第2段階：塗膜内部の劣化現象]

膨れ（浮き）、割れ、剥がれ
→下地に対する保護機能（中性化抑制）が低下し始めた段階

[第3段階：下地に起因する劣化現象]

ひび割れ、剝離、損傷、エフロレッセンス、さび汚れなど
→下地の保護機能（中性化抑制、遮塩性、雨水浸入）が損なわれた段階

3.4 仕上塗材の劣化の進行モデル

標準パターン写真の活用にあたって、劣化進行を把握しておくことは重要である。仕上塗材の劣化進行は種類によって異なり、大きくは、薄付け仕上塗材、複層仕上塗材、厚付け仕上塗材の上塗材のある場合とない場合とに分類することができる。新築時の各仕上塗材について、劣化進行パターンの例を図3.4.1から図3.4.3に示す。



健全な状態の薄付け仕上塗材の画像例

薄付け仕上塗材の劣化進行の特徴：

通常上塗材を塗布しないため主材が直接外気に晒される。このため劣化現象は、白亜化（チョーキング）や摩耗から始まり、割れ、浮き、剥がれへと進行する。

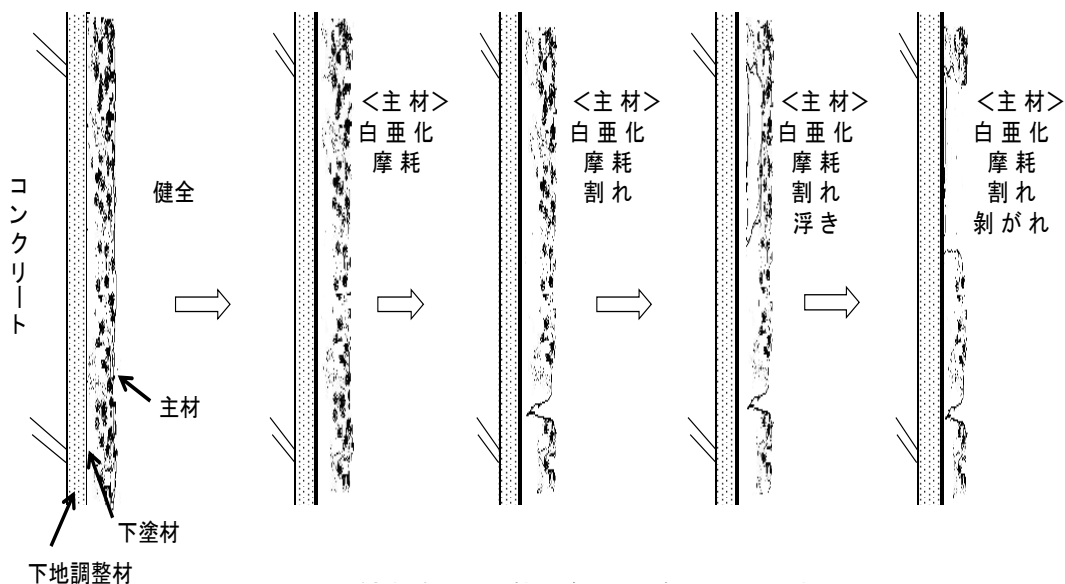


図 3.4.1 薄付け仕上塗材の劣化進行パターン（例）



健全な状態の複層仕上塗材の画像例

複層仕上塗材の劣化進行の特徴：

上塗材が塗布される仕様が一般的。このため劣化は上塗材の種類によって異なる。例えば、合成樹脂溶液系は表面割れから、反応硬化形合成樹脂溶液系は白亜化から、合成樹脂エマルジョン系は光沢低下から劣化が生じ進行する傾向がある。

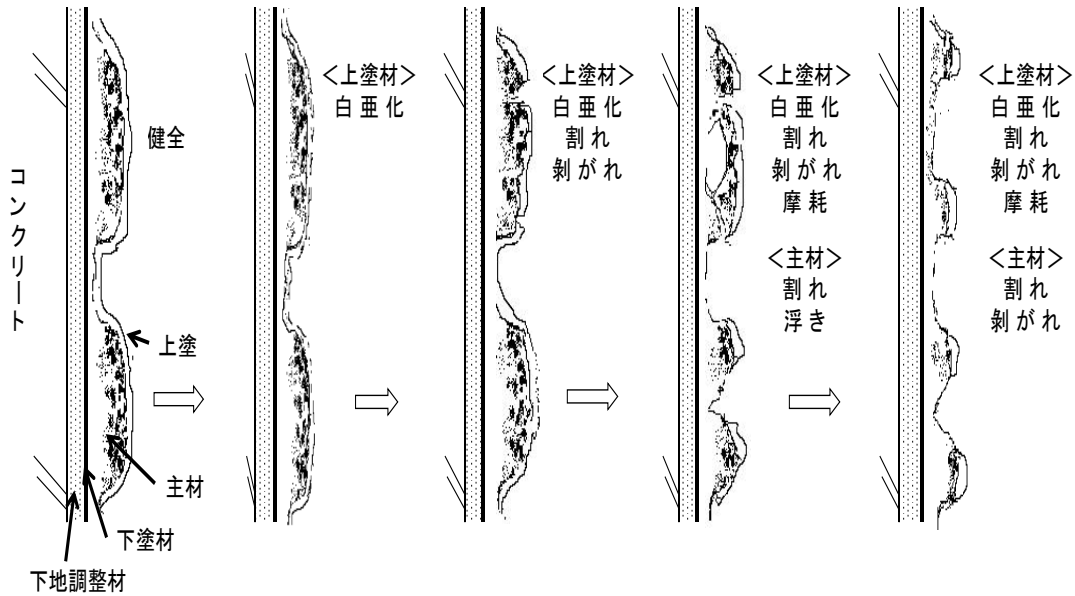
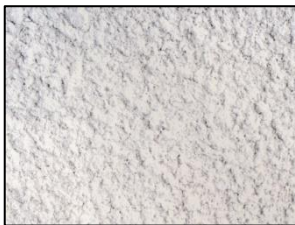


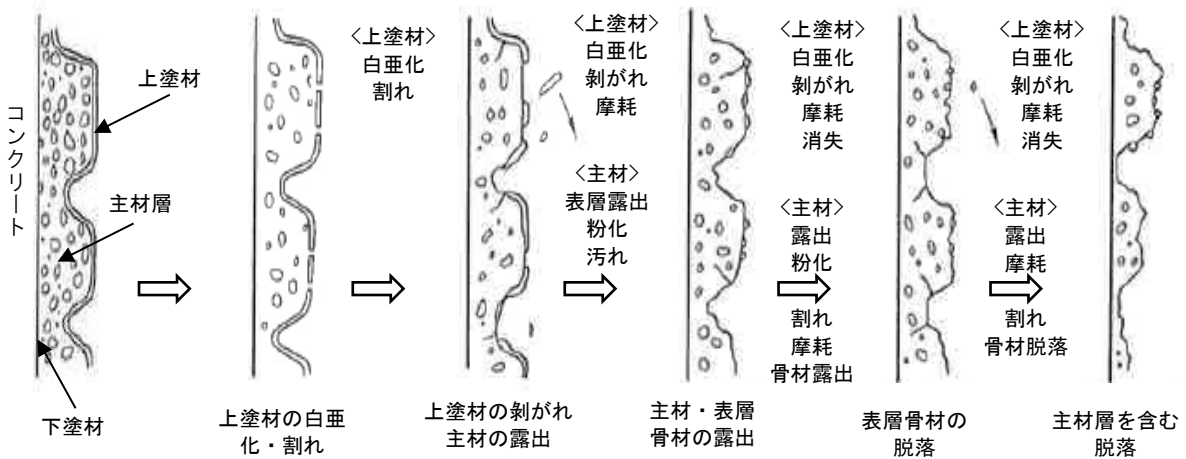
図 3.4.2 複層仕上塗材の劣化進行パターン (例)



健全な状態の厚付け仕上塗材の画像例

厚付け仕上塗材の劣化進行の特徴：

上塗材「なし」と「あり」の場合とがある。上塗材なしは主材が直接外気に晒されるため表層の粉化^{こなか}や白亜化が生じ、骨材が露出・脱落し主材が摩耗・消失する。上塗材ありは上塗材の種類により初期劣化が異なるが、上塗材が消失すると上塗材なしと同様に劣化が進行する。



(上塗材ありの場合)

図 3.4.3 厚付け仕上塗材の劣化進行パターン (例)

4章 おわりに

本書は、RC造建築物等のコンクリートやセメント系外壁を下地とする外装用の仕上塗材を対象とした、ごく限られた部材の劣化調査について示している。しかしながら、建築物には内装や鉄鋼面、木部など様々な部材や部位があり、改修設計のためには個々に劣化調査の注意点がある。そういった意味で本書は、建築物の現場調査で使用するには不足する情報があるため一例としていただき、使用される方には、今後はより現場調査に沿った内容に作りかえ、活用していただけたらと考えている。

最後に、劣化調査はその後に続く改修設計や改修施工の重要な基盤となるものである。仕上塗材に関する材料の情報や、専門技術者がこれまで現場で習熟した知識を目に見える形で残し、伝えることも重要なことである。このため本書は、日本建築仕上材工業会の技術委員会委員各位に、仕上塗材の劣化調査および診断に関する知見を、まだ経験の浅い技術者が見落としがちな劣化等調査ポイントとして、意見を出して頂いたほか、本書の構成、付録5を中心に掲載した画像の提供・掲載許可、図表の転載許可など、多大なる協力をいただいた。記して感謝申し上げます。