

既存建築物の現状を知るために

- 既存鉄筋コンクリート造建築物用 -

建物管理者のための保全の知識と点検実施

概論編 - 建物の保全を考える

技術編その1 - 建物管理者による点検

目次

この手引きの考え方

- 1. この資料の構成……………S -3

概論編：建物の保全を考える

- 1. なぜ「保全」か……………S -7
- 2. 建物の耐久性向上と保全……………S -7
- 3. 「保全」とは……………S -8
 - 1)維持保全
 - 2)改良保全
- 4. 早めの保全……………S -10
 - 1)事後保全
 - 2)予防保全

技術編その1：建物管理者による点検

建築物の点検手順

- 1. 点検の手順を知る……………1 -4
- 2. 点検を実施する……………1 -4
 - (1) 建物の概要を知る……………1 -4
 - 1)設計図書等の保管
 - 2)修繕、改修履歴の記録と保管
 - 3)「建築物概要シート」をつくる
 - (2) 点検を実施する……………1 -6
 - 1)どこを点検するか
 - 2)点検の準備
 - 3)各部の点検
 - 構造体の点検
 - 外装仕上材の点検
 - 屋上防水の点検
 - シーリング材の点検
 - その他の点検
- 4)効果的な点検の周期

技術編その2：技術者による建物調査診断	
この手法の考え方	2-3
1．調査の概要	2-4
(1) この調査方法の考え方	
(2) 調査シートの構成	
(3) 調査の視点	
2．現地調査の準備	2-6
(1) 建物の概要を把握する	
(2) 調査計画を立てる	
(3) 調査の準備	
3．現地調査	2-16
(1) 調査の進め方	
(2) 記入しながら調査を進める	
4．調査結果のまとめ	2-28
(1) 調査結果のまとめ	
(2) コンクリート躯体の劣化原因推定	
(3) 調査診断結果のまとめ	
(4) 調査診断結果の活用	
<参考> 結果シートにおける閾値の考え方	
記入例	2-42

技術資料1：劣化原因を推定する

- 1 鉄筋コンクリート造建築物の劣化原因推定表
- 2 鉄筋コンクリート造建築物の躯体劣化パターン図

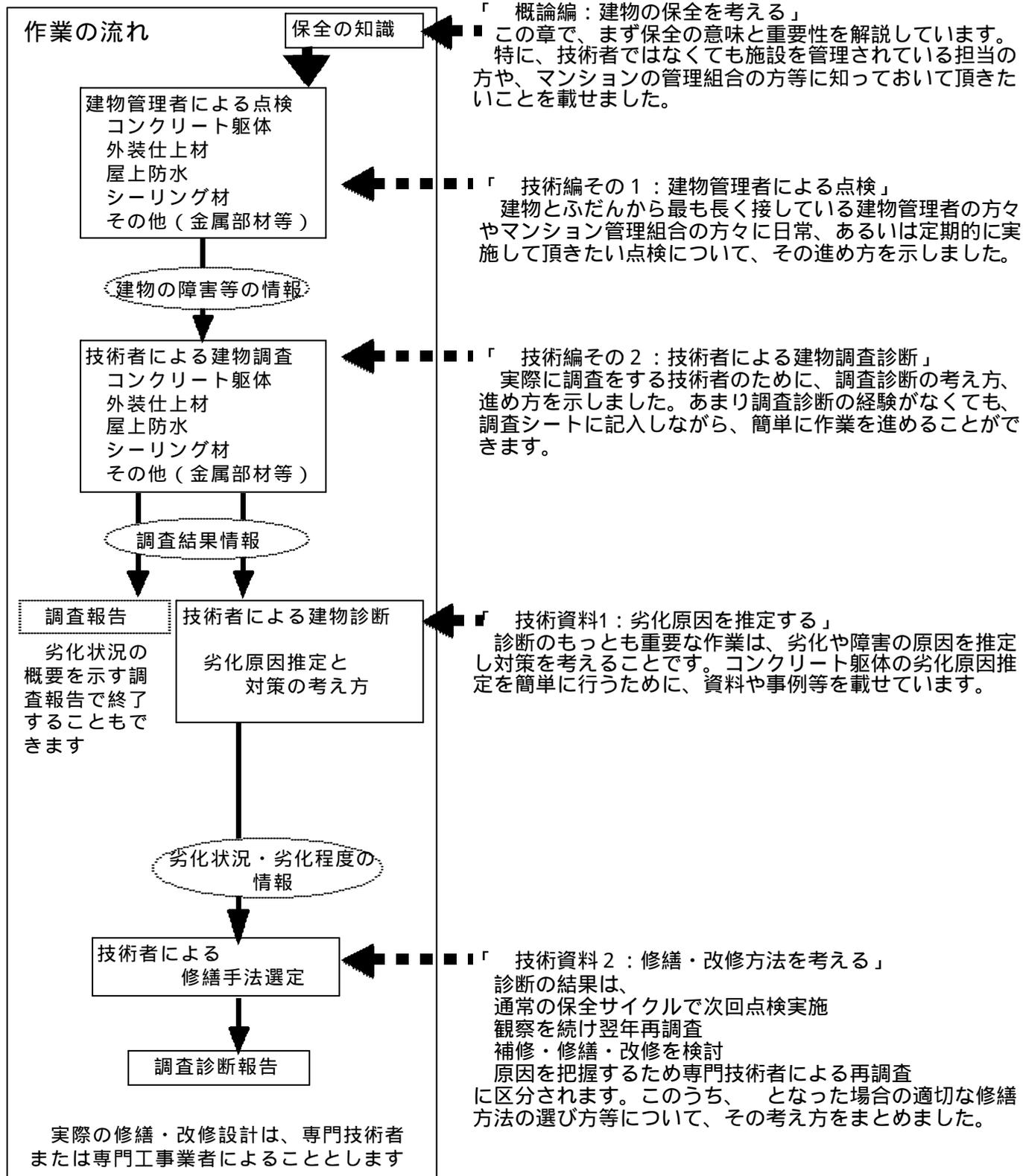
技術資料2：修繕・改修方法を考える

この手引きの考え方

1. この資料の構成

建物を適切に維持するためには、まず建物の現況を的確に把握する必要があります。このためには、建物に係わるそれぞれの方々が、それぞれの可能な範囲で建物を見て、次の対策を取る必要があります。

その流れは、おおよそ次のようになります。この手引きでは、その重要な部分について解説し、日常の保全業務にお役立て頂こうと考えています。



概論編 建物の保全を考える

1 .なぜ「保全」か

建物を構成するいろいろな材料や部材、設備機器は、私たちのような生き物と違い、傷（劣化）や病気（故障）を自分で治すことができません。最初の性能や機能の程度は低下する一方で、増加したり回復したりすることはないのです。

しかし、建物が安全快適で、支障なく生活や業務が行え、また周辺環境とも調和した美しさを保ち続けるためには、できるだけ性能が低下しないよう、また機能がその時々々の要求とかけ離れないよう、建物を管理される方々が「保全」の努力を続けなければなりません。

保全は、管理を開始した初日から始まります。

2 . 建物の耐久性向上と保全

建物は、図1 - 1のような一生を送ります。長い寿命の建物であるためには、企画から設計・施工段階から既に、使用材料や施工による耐久性の確保、今後の使われ方の変化、保全（清掃、点検や修繕等）方法が十分考えられなければなりません。正直なところ、耐久性に配慮されていない建物を保全だけで維持することは容易ではなく、基本的には耐久性を考慮した設計、施工が必要です。

建物の寿命が何年かということは一概にいえませんが、「減価償却資産の耐用年数（昭和40年大蔵省令）」では、鉄筋コンクリート造の事務所で50年、学校では47年としています。また、日本建築学会の「建築物の耐久計画に関する考え方」では、学校や官庁建築物の望ましい目標耐用年数を50～80年以上としています。しかし、昨今の資源問題や廃棄物問題を考えると、これでは短かすぎます。今後は100年、200年の使用を想定して建物を生産し、管理していくことが求められているといえます。

もちろん、建物が使えなくなるのは、単に劣化による性能低下という「耐久性」の問題だけではなく、機能が時代遅れになり要求に合わなくなって使いにくくなるという「耐用性」の問題でもあります。管理者としては、できるだけ目標とする年数まで建物が働いてくれるよう保全を続けなければなりません。

保全は、管理している建物の快適性や衛生環境の維持、災害防止のみでなく、社会的には省資源、省エネルギーや産業廃棄物の抑制といった環境保護にも重要な役割を持つこととなるのです。

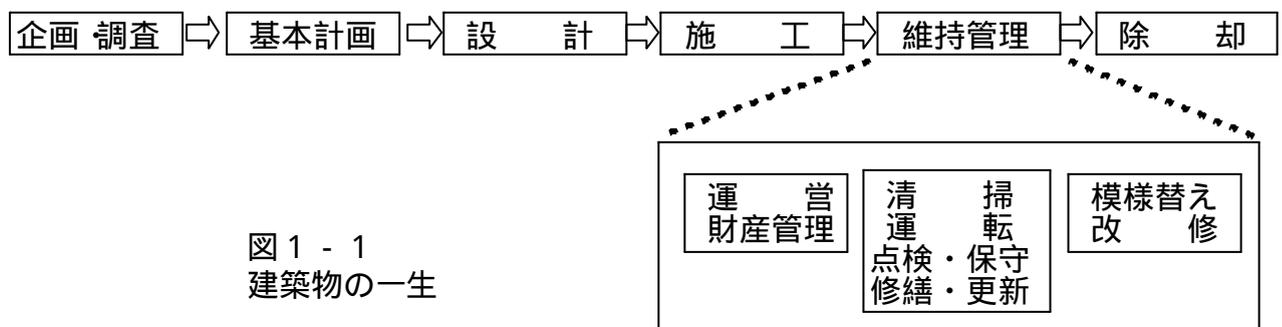


図1 - 1
建築物の一生

3. 「保全」とは

もう少し保全についてお話します。

ひとくちに保全といっても、その意図するところにより次のとおり「維持保全」と「改良保全」に分類されます(図1-2)。

1)維持保全

メンテナンスと呼ばれるもので、建物の最初の性能などをできるだけ保っていくための手だてです。

修繕や更新はもちろん維持保全ですが、運転や保守、点検、清掃もこれに含まれます。

修繕と更新

修繕は、劣化した材料や部材、部品、機器等の性能や機能をもとどおり、または実用上支障ない状態に戻すこと、更新は、このために行う部品や部材機器等の新品との交換のことです。

いずれも劣化の部位と原因を正しく見極め、的確な修繕方法をとることが求められるため、高度で専門的な知識、技術が必要となります。

運転と保守

おもに設備機器に関する保全です。運転は、単に設備機器を動かすことのみではなく、常に稼働状況を監視し、建物が要求する性能、機能を発揮するようにコントロールすることを含みます。また保守は、機器等が最初に持っていた性能、機能を維持するように行う周期的、継続的な作業で、注油や小部品の交換といった、修繕や更新より規模の小さいものをいいます。

室ごとの小さな暖房機器等は、日常操作をする職員等が取扱説明書によりよく熟知していることが大切ですが、受変電設備、集中暖房設備、監視設備等建物全体に及ぶ設備機器については専門技術者の領域の保全になります。

清掃

清掃は、立派な保全のひとつです。清掃により建物の清潔さと快適環境を保ち、執務者や生徒、利用者の健康維持と業務能率の向上を図ることができ、また公的施設では、自治体に対する信頼感の向上にも役立ちます。しかしそればかりではなく、汚染物質を除去することにより腐食等の劣化防止、劣化遅延に有効で、かつ劣化部位の早期発見に役立ちます。

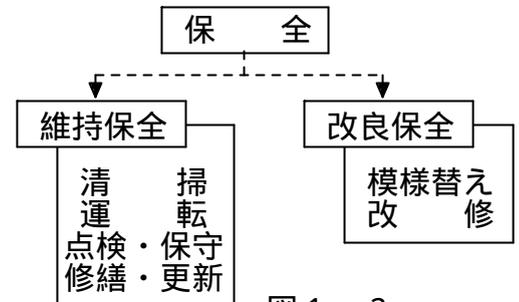


図1-2

維持保全と改良保全

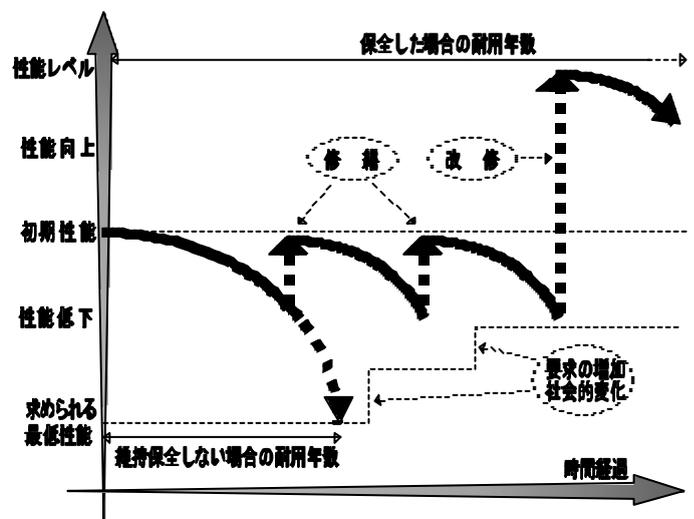


図1-3 保全の考え方

点検

いかなる保全も、この点検が基本といえます。「点検」は、材料や部材、部品機器等が求められる性能や機能を発揮しているか、現状でどのような劣化程度か調べることです。

劣化の程度や建物の耐久性に及ぼす影響の度合、修繕の必要性等の判断は専門的な知識や場合によっては特殊な方法の調査が必要ですが、原状（新築当時の様子）が分かれば、現在どんな変化が起きているかは比較的容易に把握できます。

この手引きの目的は、専門技術者ではない建物管理者の方々に、この「建物の変化」、「普段と様子が違う点」をできるだけ早期に把握してもらうことにあります。

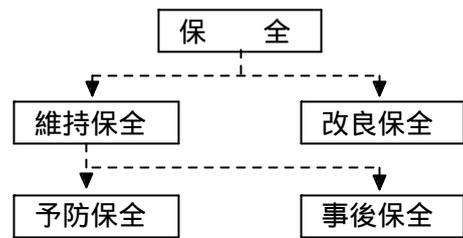
2)改良保全

建物を取り巻く社会的環境は、常に変化しています。建物に対する要求も新築当時と同じとは限らず、適切に対処しなければ、使いにくい時代遅れの建物になってしまいます。また耐震補強等防災性能の向上、高齢者や障がい者等の利便性、安全性の向上も時代の要求です。これらの要求に対応するため改修やリフォームによって建物を「改良」し、新築当時より高い性能、機能にする「改良保全」が必要になります。また、外装仕上げを高性能な材料で改修し、より高い耐久性を求めるのも改良保全です。

4 . 早めの保全

別の角度から保全を見てみましょう。

維持保全は、実施方法により図 1 - 4 のとおり分類されます。



1)事後保全

材料や部材、部品、機器等が劣化や故障を起こし、機能や性能が低下したり停止した後にその都度

行う保全をいいます。万一故障しても簡単に交換等で対処でき、その間建物の機能に重大な影響を及ぼさないようなものに対しては、事後保全で対応します。

図 1 - 4
予防保全と事後保全

2)予防保全

材料や部材、部品、機器等の点検や修繕を計画的に行い、使用中の故障を未然に防止する保全です。修繕に時間がかかったり、一時的な故障でも建物の機能に重大な影響を及ぼすものには、計画的な保全で対応します。

劣化や故障は、突発的に起こるものでしょうか。確かに、飛んで来たボールでガラスが割れたり、電球切れなどは予測が難しいのですが、自然環境や時間の経過で起こる劣化や故障の場合、何らかの兆候が現われるものです。また劣化や故障は、放っておくと修繕不能になったり、周辺にも悪影響を及ぼして修繕費用が高額化したりします。タイルやモルタルのはく落による災害が起きてからでは遅すぎます。したがって、できるだけ早く異常を見つけ、あるいは故障を予測して対処する予防保全が、耐久性向上の意味からも、また経済性、安全性からも理想的といえます。

保全についていろいろお話しましたが、大切なのは、いかに早く建物の異常を発見し、適切に対処するかということです。建物に現われた変化が異常なのかどうかの判断や、適切な修繕方法の選択等には、専門的な知識や技術を要しますが、どの建物にも建築技術者がいるとは限りません。建築の専門家ではなくても、建物の変化を早期に発見し、専門業者等の技術者にある程度正確に建物の異常を伝達することができれば、保全にはたいへん有効です。

建物を管理される方は、日頃から愛情をもって建物を見守り、建物の小さな訴えかけを聞き取ってほしいものです。

<参 考>

耐久性と耐用性

建物の寿命が、耐久性と耐用性のどちらに支配されるかは、目的や用途、使い方、維持保全の程度などによって違います。最終的には耐久性の限界をもって寿命となりますが、それ以前でも機能が満足できなくなって除却される建物も多いのが現状です。

基本的には耐久性を高めるための設計・施工と維持保全が重要ですが、使用者の要求や社会的情勢の変化にも耐えられる「柔軟性（フレキシビリティ）」を持たせる設計も必要です。

維持保全と維持管理

「建築物の耐久計画に関する考え方（日本建築学会）」では、これらを次のように使い分けています。

維持保全：

建築物や設備等の初期の性能および機能を維持するために行う保全

維持管理：

維持保全の諸活動およびその関連業務を効果的に実施するために行う管理活動

したがって、維持保全の方がより技術的で、維持管理はかなり幅広い管理行為を含むといえますが、現実にはあまり厳密に使い分けずに用いられているようです。

技術編その1 建物管理者による点検

建築物の点検手順

作業の流れ	作業の内容										
0 . 日頃の準備	資料の保管 設計図書等（設計図、仕様書、竣工図等）の保管 工事工程写真の保管 保全履歴（補修、修繕、改修、更新、点検調査等の内容と時期等）の保管 建築物概要シートを作成（ 1-5ページ）										
1 . 点検の準備	記録用紙の準備 平面図、立面図（点検状況の記録に使用） 建築物点検シート（構造躯体、外装仕上げ、屋上防水、シーリング材等） 点検用具の準備 記録ボードと筆記用具、デジタルカメラ スケール 脚立 双眼鏡等 点検障害物の移動 外壁付近の物品や車 ベランダや屋上の物品 <table border="1" data-bbox="991 734 1422 992" style="float: right; margin-top: 20px;"> <tr><td>構造躯体</td><td>1-14ページ</td></tr> <tr><td>外装仕上材</td><td>1-23ページ</td></tr> <tr><td>屋上防水</td><td>1-31ページ</td></tr> <tr><td>シーリング材</td><td>1-37ページ</td></tr> <tr><td>その他</td><td>1-42ページ</td></tr> </table>	構造躯体	1-14ページ	外装仕上材	1-23ページ	屋上防水	1-31ページ	シーリング材	1-37ページ	その他	1-42ページ
構造躯体	1-14ページ										
外装仕上材	1-23ページ										
屋上防水	1-31ページ										
シーリング材	1-37ページ										
その他	1-42ページ										
2 . 点検の実施	外部からの点検 躯体 - ひび割れ、はく離・はく落（鉄筋露出）さび汁、漏水等の障害 外装仕上材 - はく離・はく落、ひび割れ、チョーキング、変色、汚れ等 シーリング材 - はく離、ひび割れ、周囲の汚れ等 その他 - 窓・手摺等の金属部材の錆、変形、脱落、外構の異常 内部からの点検 躯体のひび割れ（壁、柱、梁、床） 仕上材のひび割れ 漏水、漏水痕 建具の開閉不良 ベランダの状況 屋上の点検 コンクリート保護層 - 凍害、ひび割れ、目地の異常や植物繁茂 砂利保護層 - 飛散、断熱層の露出 露出防水層 - ふくれ、割れ、はく離等 パラペット及び笠木 塔屋（躯体、外装仕上材、シーリング材の点検シートを用いる）										
3 . 結果の整理	建築物点検シートにまとめる 必要に応じ、平面図・立面図への記入、写真の添付										



4 . 技術者による調査診断
 「点検結果」が、予備調査のための重要な資料となります。

1．点検の手順を知る

建物の管理者が技術者でなくても、日常管理の中で実施可能なのが点検で、最も重要な保全のひとつです。管理者は、点検やその後の技術者の詳細調査、修繕設計が円滑に進むよう、日頃から資料の保存や修繕改修等の保全記録の保存、建物概要の把握により、点検に備えることが必要です。

点検の手順は、前のページのようになります。実際の点検に備え、既存資料から点検用の記録用紙（障害や劣化を記入する立面図や平面図のコピー、各点検シート等）を準備しておきます。

2．点検を実施する

(1) 建物の概要を知る

1) 設計図書等の保管

建物の個々の点検部分が一般的にどのようなつくりになっているか、管理をしている建物それぞれの構造や仕上げの方法（仕様といいます）は、事前に知っておいた方が点検が容易で、また修繕を実施するときには必ず必要になります。

これらのことは、建物の特記仕様書や設計図面（まとめて設計図書といいます）等に記載されていますので、引き渡し後管理が開始されても、これらの資料を大切に保管しておかなければなりません。

また、設計と同様、実際にどの様に施工されたかも建物の劣化を判断する上で重要な資料となることがあるので、工事工程写真や竣工図もあわせて保管しておいて下さい。

2) 修繕、改修履歴の記録と保管

建物を長年使っていると、様々な修繕や部品・部材の交換が必要になります。建物が新築当時どのようにつくられたかと同様、それがどの様に変更（修繕または改修）され、現在どういう状況になっているかも、保全を進めていく上で把握しなければなりません。このような建物の履歴も、設計図書と一緒に保管しておいて下さい。

3) 「建築物概要シート」をつくる

建物がどの様な仕様でつくられ、その後何が原因でどう修繕され、現在どうなっているかという「建物の履歴」が一目でわかれば、点検するときも修繕方法の選択をするときもたいへん便利です。

そこで、建物の仕上方法や使用材料等の概要を仕様書から転記しておき、修繕をした場合は、方法や使用材料を書き加えて経過を記録していく「建物概要シート」を作成し保管しておきます。

シートの例を次ページに載せましたが、必要な内容が記載されていれば、別の書式でもかまいません。

建築物概要シート（例）

名 称				棟 区 分	
用 途				竣工年月日	
所 在 地					
敷地の概要					
敷地面積		m ²	建ぺい率制限		%
用途地域			防火地域等		容積率制限
					%
					その他の指定
構造					
階 数			建築面積		延べ床面積
			建ぺい率		容積率
工事の記録					
工事区分	施工業者名		所在地		TEL.
建築工事 機械設備工事 電機設備工事					
当初	変更（ . . ）		変更（ . . ）		変更（ . . ）
コンクリート 設計強度：					
外装仕上材 仕様（材料名）： 使用材料商品名： 施工者：					
屋上防水層 仕様： 使用材料商品名： 施工者：					
シーリング材 仕様（材料名）： 使用材料商品名： 施工者：					
その他 仕様（材料名）： 使用材料商品名： 施工者：					
（特記 - 修繕の原因等）					

(2) 点検を実施する

1) どこを点検するか

この手引きでは、次の部位の点検について示します（図1-1参照）。

構造体

鉄筋コンクリート造を対象とし、ひび割れやはく落、欠損、鉄筋の錆等、防水性や構造耐力に影響する異常について目視や過去の状況から点検します。

外装仕上材

鉄筋コンクリート造建築物の外装仕上塗材やタイル、これらの下地となっているセメントモルタルを対象とし、汚れやはく離・はく落、ひび割れ等について目視で点検します。

屋上防水

鉄筋コンクリート造陸屋根の屋上防水を対象とし、防水層、保護層、パラペット笠木およびルーフトレインについて、目視や過去の状況から点検します。

シーリング材

外壁目地や開口部周囲のシーリング材を対象とし、汚れやはく離、破断等について目視や過去の状況から点検します。

その他

窓や扉、フェンスや屋外階段等の金属部材およびその基礎、外構について目視点検します。

2) 点検の準備

劣化や故障部分の位置を記載するために、保管してある設計図面または竣工図面から、立面図や各階・屋上平面図の写しを用意しておきます。

調査に先立ち、目視のじゃまになるものは、移動しておきます。

また、目視による点検なので特別な用具は必要としませんが、次のような用具は役立ちます。

記録ボード（クリップボード）

歩きながらの点検となるため、記載が容易になります。

筆記用具

鉛筆の他、異常部分を図面にマークする色鉛筆等も用意すると便利です。

スケール

異常範囲の概略測定に用います。

脚立等

屋内で天井改め口等からひび割れや漏水等の点検を行う際に使用します。

双眼鏡

直接目視調査が可能なのは1階程度で、それ以上は双眼鏡等を用いた間接目視となります。それでも4、5階程度までと考えて下さい。それ以上の高所で点検が必要な場合は、ベランダや窓等の周囲に限定して行うこともできますが、高所では危険なので十分注意して下さい。

デジタルカメラ

劣化状況を表現することは、なかなか難しいものです。専門技術者の調査では、ひび割れ形状や位置、塗膜はく離範囲等を立面図に記載しますが、点検レベルでは、大まかな位置と状況写真で十分かと思えます。

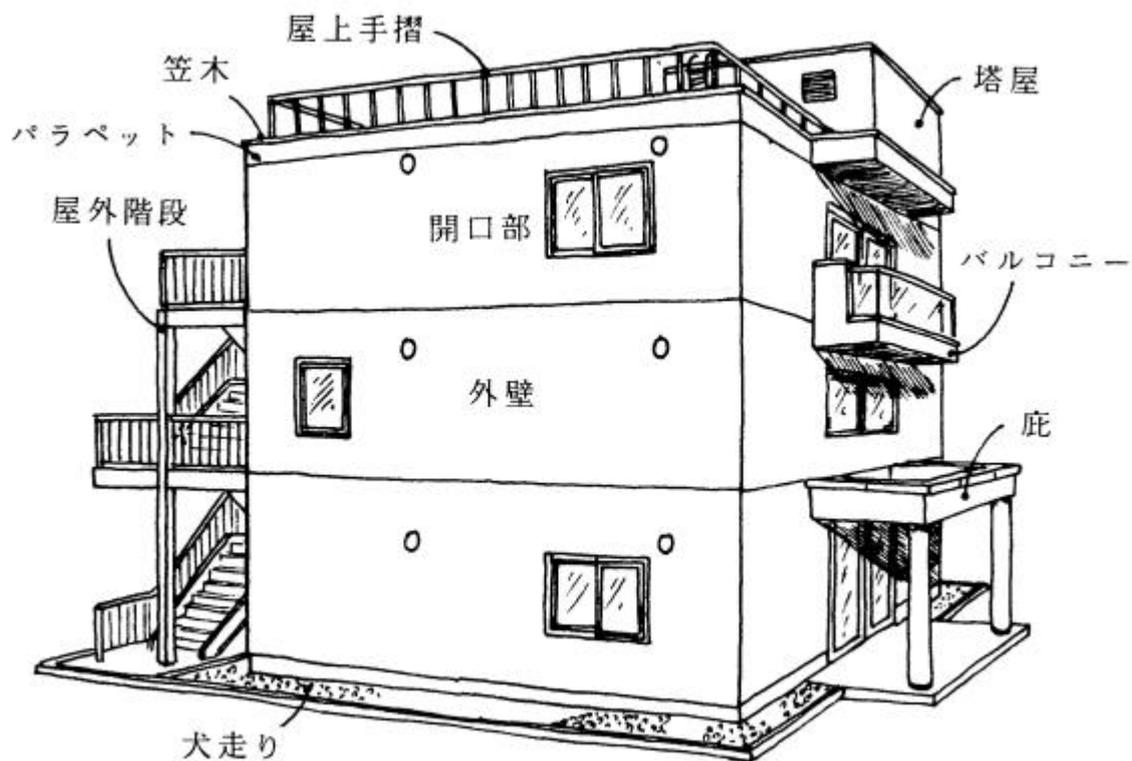


図 1 - 1 建物の主な点検箇所

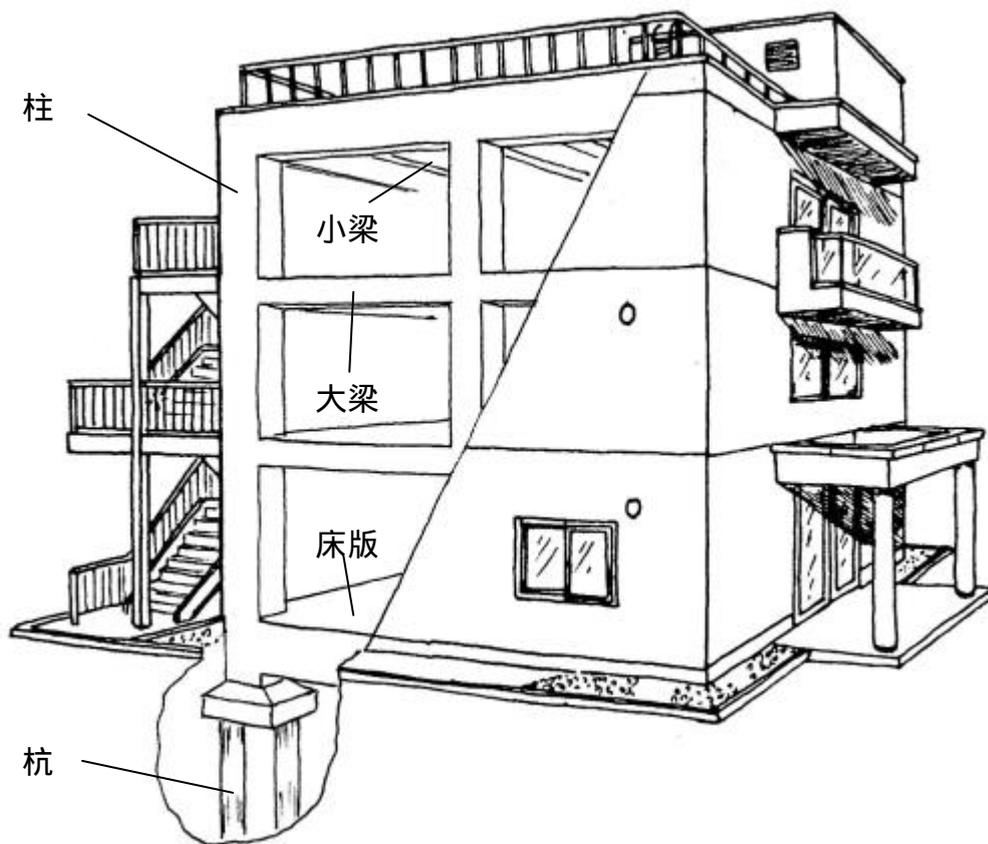


図 1 - 2 構造体の概要 (鉄筋コンクリート造)

3) 各部の点検

構造体の点検

A. 構造体の概要

この手引きは、鉄筋コンクリート造建築物を対象としています。

構造体とは、建物の骨組みともいえる部分で、柱や梁（大梁、小梁）、基礎や基礎杭、床版、壁等をいいます。建物の自重や荷重、地震や風により建物に加わる力を地盤に伝えるとともに、これらによる有害な変形や振動を起こさないよう十分な耐力を有するように造られています（図1-2）。

B. 点検の対象

構造体のひび割れや、ひび割れによると推定される漏水、コンクリート内部から発生している汚れや鉄筋の錆、はく落、欠損等の異常を対象とします。

ひび割れは、コンクリート躯体のものを対象とし、仕上材のみに発生しているひび割れはこの項目では除きます。ただし、モルタルやタイル、外装仕上塗材等の表面に現われたひび割れで、下地コンクリートから及んでいると思われるもの、区別がつかないものは対象として記録して下さい。

C. 点検の実施

鉄筋の錆とコンクリートのひび割れ、その他の劣化や異常を主に点検します。参考として、点検記録用のシート（建築物点検シート（例））を示します。

a) 外壁（屋外に面する柱や梁、パラペット部分を含む）

建物の各面を順に、点検シートにあるような劣化がないか観察します。特に、錆汁が見られるひび割れ、鉄筋が露出している部分を記録します。

庇がある場合は、その端部や裏面にひび割れ、錆汁、エフロレッセンスがないか点検します。

b) ベランダ

床面や端部立上り部、手摺壁について、錆やひび割れ、エフロレッセンスが見られないか点検します。床スラブの裏面は、エフロレッセンスの発生しやすい場所です。また、手摺部材の取付部は、ひび割れ、錆汁がよく見られます。

c) 屋外階段（RC造）

ベランダと同様に、屋外階段の床面や端部立上り部、手摺壁について、錆やひび割れ、エフロレッセンスが見られないか点検します。

d) その他

屋内から、躯体や仕上材のひび割れ、床の異常な振動やひび割れ、漏水やその痕跡がないか点検します。

D. おもな劣化、障害の例

a) ひび割れ

鉄筋コンクリートは、ひび割れの生じやすいコンクリートを鉄筋で補強して強さを保っています。「コンクリートにひび割れが入っても鉄筋があるから大丈夫」という考え方で、ひび割

れがあっても、すぐに建物が崩れるということはありません。

心配なのは、そこからの漏水や鉄筋の腐食です。これらは、壁の厚さや雨の強さ、海からの距離等の気象・環境条件によりずいぶん違いますが、一般に（美観上の問題ではなく）漏水対策上の補修は、ひび割れ幅 0.2mm 以上を対象としています。

現在では、設計上の配慮や丁寧な施工により、様々なひび割れ防止対策を行っていますが、完全にひび割れをなくすことはたいへん難しい状況です。

では、コンクリートのひび割れはどんな原因で起こるのでしょうか。

）コンクリートの膨張収縮

コンクリートは、砂利、砂、セメントおよび水を混ぜ合わせたもので、水とセメントの化学反応で硬化します。硬化したセメントは乾燥により収縮し、ひび割れの原因となります。乾燥収縮によるひび割れは、横に長い壁の縦ひび割れや開口隅角部からのひび割れとなって現われます。

また、暑さ寒さにより建物が膨張収縮し、外壁に斜めのひび割れが入ることもあります。

）コンクリートに加わる過大な力

建物を設計するときには、その自重や冬の雪の重さ、床が支える重さ、風や地震の力などを想定します。したがって、それ以上の力が建物に加わった場合、コンクリートには予想を超えるひび割れを生じます。

地震により柱や壁にひび割れが入るのはご存知のとおりですが、通常使用時でも、設計以上の重いものを屋内に設置した場合には、梁や床にひび割れが発生する危険があります。また、地盤沈下（不同沈下）によりひび割れが発生する場合もあります。

）施工の不具合

コンクリートを型枠に流し込む作業を「打設」といいますが、一つの建物でも通常何度かに分けて打設されます。打設したコンクリートの硬化後は、どうしても後に打設したコンクリートと一体にならず、ひび割れが生じやすくなります。階と階の間も通常このような「打継ぎ」部分となり、階段室や外壁で真横に走るひび割れとなって現われます。

また、一度に打設を計画された部分でも作業が順調に進まなかった場合、壁や柱の中間に打継ぎ部分ができ、ひび割れが入ることもあります。

b) はく離（浮き）、はく落

コンクリート中にある鉄筋は、コンクリートの持つアルカリ性により腐食から守られています。しかし、空気中の二酸化炭素によりコンクリート表面から、またはひび割れからアルカリ性を失っていったり（中性化といいます）、ひび割れにより鉄筋が直接塩素イオン等の腐食要因に接すると錆びはじめます。鉄筋は錆の進行に伴い体積膨張を起こし、周囲のコンクリートを押し出してひび割れやはく離、はく落が発生します。

鉄筋を覆うコンクリートが薄い場合（「かぶり厚さが小さい」といいます）、鉄筋発錆が起きやすく、外壁や柱、梁表面に規則的で平行なひび割れやはく離が並んで現われます。

c) 錆び汁

鉄筋周囲のコンクリートのアルカリ性が失われると、ひび割れからの水の浸入により鉄筋の発錆が始まり、ひび割れから錆汁が出る場合があります。ひび割れだけであれば錆が急激に広がることはありませんが、ひび割れ補修等の対策が必要です。

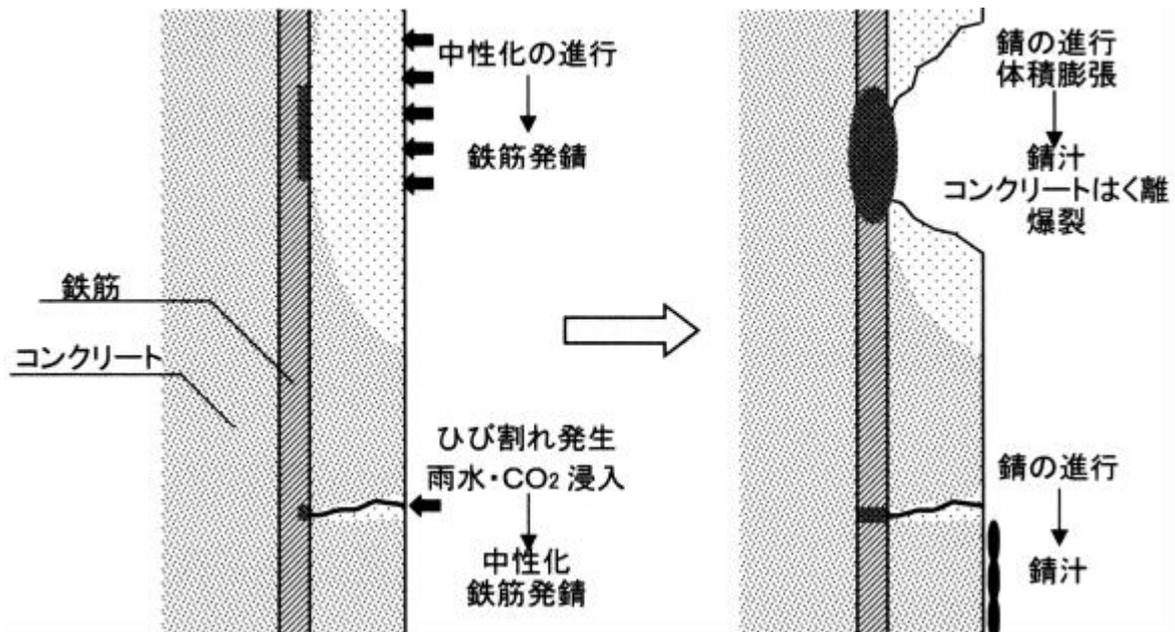


図 1 - 3 コンクリートの劣化の進行

d) エフロレッセンス

コンクリート中の水酸化カルシウムが水分とともにコンクリート表面に滲出し、空気中の二酸化炭素と化合してできる白色物質で、「白華」ともいいます。床スラブ下でつららのように発生する場合があります。

これが直接コンクリートの強度低下を示すものではありませんが、水の通り道ができていることから、鉄筋腐食やひび割れ、外装材のはく離といった劣化の危険があります。

e) 凍害

材料中の水分が凍結すると体積膨張し、材料を内部から破壊することがあります。常に水と接しているような吸水条件と凍結融解の繰り返し現象があると、材料の破壊はさらに進行します。これが凍害で、コンクリートのような吸水しやすい材料にみられる劣化現象です。

ひび割れだけでなく、コンクリート全体がぼろぼろに崩壊することがあります。庇やベランダ端部、梁型上面等に起きやすく、また外装材が傷んで防水性能が低下した部分も注意が必要です。屋上防水押えコンクリート等の水平面では、鱗片状のはく離となって現われる場合があります。

f) ポップアウト

吸水性の大きい砂利（死石）がコンクリートの表面付近に混じっていると、これが凍害を起こして膨張し、コンクリートを押し出してしまう。えぐり取ったような穴があき、中に凍害を受けた石が見えます。

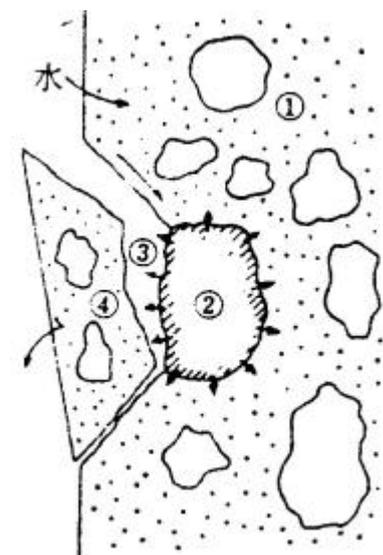


図 1 - 4 ポップアウト

E. 異常を発見したときの措置

コンクリートや鉄筋など構造体に関する異常は、専門技術者による詳細調査や修繕が必要です。原因推定を行い、同じ故障が再発しないような対策を検討する必要があります。

a) ひび割れ

外壁に発生しているひび割れは、一般には漏水の危険性からひび割れ幅 0.2mm以上のものを修繕対象とします。それ以下の微細なものは、徐々に広がっていないか観察を続けます。

鉄筋に沿って発生していると思われるひび割れや錆汁を伴うひび割れは、鉄筋発錆の恐れがあるため、技術者の調査診断が必要です。

b) はく離、はく落

鉄筋が露出している部分は、錆が進行しないよう早急に修繕を検討します。

コンクリートのはく離が見られる部分は、落下の危険があるので、はつり落とすか人を近付けないようにし、早期に修繕します。いずれも、技術者による調査診断が必要です。

c) 表面の異常等

エフロレッセンスは、コンクリート中に水の通り道ができていることを示しています。根本的にはこれを解消しなければならず、技術者の調査診断が必要です。美観維持のための短期的な措置として、タイル表面などに付着したエフロレッセンスは、酢酸などで拭くと除去できます。

凍害は、コンクリート表面を雨水や融雪水が集中的に流れる部分があたり、滞水しやすい部分で、コンクリートが吸水しやすい条件になっていると発生しやすく、このような状況を改善する必要があります。技術者の調査診断と改善方法の検討が必要です。

目地の役割

建物の外壁に、縦横に溝が掘られていることがあります。これが「目地」です。

目地は、建物の外観が単調にならないようデザインとして設けるほか、次のような意味もあります(図1-5)。

打継ぎ目地：

階と階の間の打継ぎ位置に目地を設け、この部分に発生しやすいひび割れが目地に集中するようにします。美観上の対策のほか漏水防止対策にもなります。

誘発目地：

開口部の周囲や大きな面積の外壁などはひび割れが発生しやすいので、適当な位置に誘発目地を設けてひび割れをここに集中させます。これも美観維持および漏水対策です。

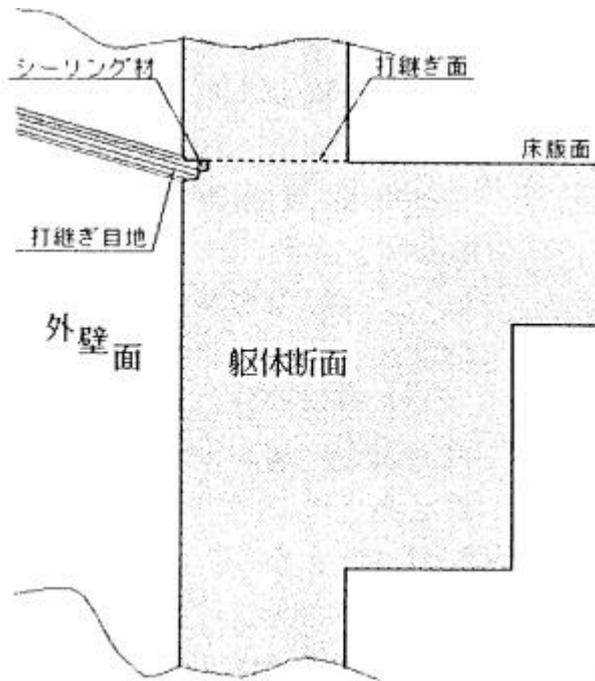


図1-5 打継ぎ目地

鉄筋コンクリート造建築物の躯体		
劣化状況	劣化程度	詳細特記（劣化部位等）
漏水またはその痕跡がありますか		
次のような鉄筋錆や、錆汁による汚れがありますか		
ひび割れから流出している		
錆びた鉄筋が露出している （コンクリートのはく落による露出等）		
その他の表面さび汚れが見られる （手摺、はしご等の取付部等）		
錆汁がないひび割れ・はく離はありますか		
錆びた鉄筋が見られないはく落、欠損はありますか		
次のような状況が見られますか		
白華（エフロレッセンス）がある （ひび割れや目地からの白い析出物）		
コンクリート表面がもろくなっている （風化、すり減り、粉状化、鱗片状のはく離等）		
ポップアウトがある （穴があき、中に石が見られる）		
ジャンカがある （砂利が集まってできた空隙の多い不良部分）		
その他の障害・劣化はありますか（特記）		
点検部位： a. 外壁面（塔屋を含む） b. 柱型 c. 梁型 d. ベランダ等手摺壁 e. ベランダ・庇裏側 f. 床（屋内） g. 屋外階段（RC造） h. その他	その他の劣化や障害 点検者感想・スケッチ等	
劣化程度： ほとんどない 0 認められる 1 顕著である 2		
注） コンクリート躯体のひび割れを対象とし、仕上塗材表面の微細なひび割れ等は除きます。 ただし、モルタルやタイル、外装仕上塗材等の表面に現われたひび割れで、下地コンクリートから及んでいられると思われるものは対象とします。区別がつかなければ、対象として結構です。		



a 外壁のひび割れ



b 外壁のひび割れ(修繕済み)



c 外壁のひび割れ



d 鉄筋発錆によるコンクリートはく落



e タイル外壁のエフロレッセンス



f ポップアウト

写真 1 - 1 コンクリート躯体の劣化の例

外装仕上材の点検

A. 外装仕上材の概要

A-1 外装仕上げの目的

外壁は、風雨や雪、暑さ寒さ、日光、騒音、ほこり、害虫や不法な侵入者等から屋内の人間や財産を守っています。また、外部に対しては「建物の顔」ですので、美観を維持する必要があります。できるだけ耐久性を高め、また十分保全をしなければなりません(図1-6)。

コンクリートは、基本的には耐久性の高い材料ですが、自然環境にさらされている場合、吸水による凍害や二酸化炭素による中性化、表面からの風化の危険があり、なんらかの方法でコンクリート表面を保護する必要があります。

この役割を担っているのが外装仕上材ですが、これ自体も美観を維持するための耐久性が求められ、同時に、親しみのある豊かな表情を持っている必要があります。

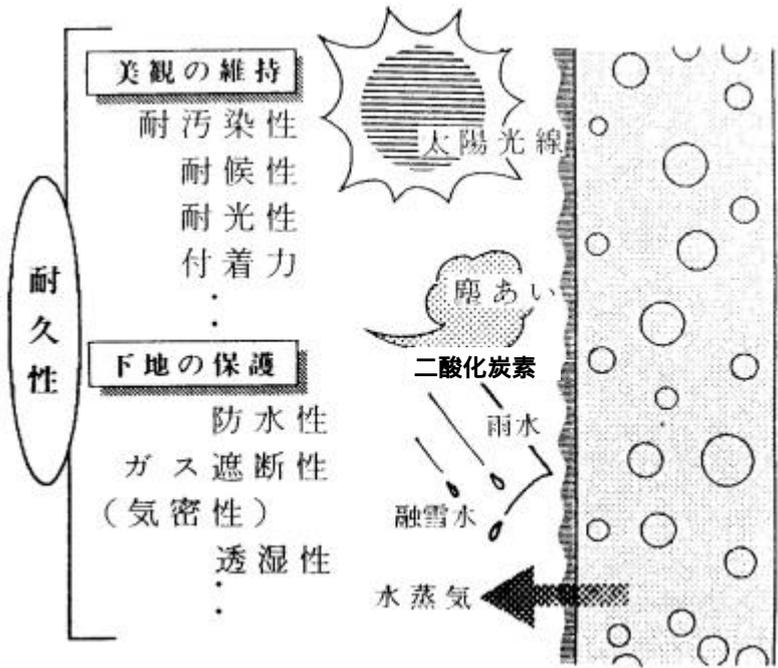


図1-6 外装仕上材に求められる性能

A-2 外装仕上材の種類

「躯体の保護と美観の維持」を担う外装仕上材は、基本的に耐久性が必要です。現在よく使われている外装仕上材は次のとおりです(図1-7)。

a) 外装仕上塗材

鉄筋コンクリートの外壁仕上げとして最も一般的な仕上材料で、下地形状によらず比較的簡単に施工できますが、下地の状態、塗布量、施工方法等が規定の仕様どおりでなければ、耐久性や防水性等の性能に大きく影響します。

砂壁状の表面になる「リシン(薄付け仕上塗材)」や凹凸模様になる「吹付けタイル(複層仕上塗材)」がよく使われますが、最近では、石肌やタイル目地を表現できるものもあります。

また、ひび割れに追従する弾力性により防水性を高めたものや耐久性の高い表面としたもの、さらには水蒸気を外部に放出する透湿性を持ったもの等、高性能、高機能化がみられます。

b) 陶磁器質タイル

原料や焼き方の違いにより、陶器質、せつ器質、磁器質タイルがあり、また、釉薬(うわぐすり)のかかっているもの(施釉)とないもの(無釉)があります。

北海道の場合、吸水による凍害の危険があるので、吸水率の小さい磁器質タイルか、一部の

せり器質タイルを使用する方が安心です。

c)セメントモルタル

砂、セメント、水を混ぜ合わせたもので、コンクリート同様、セメントと水の化学反応で硬化します。

セメントモルタルをそのまま外装とすることはほとんどなく、その表面にさらに仕上塗材やタイルが施工されます。外壁コンクリートの保護と仕上げの下地形成、凹凸や荒れの調整を兼ねた使われ方です。

d)その他

工場で生産されたパネル状の外装材を金物などで外壁に固定したり、コンクリート打設時の型枠兼用として外装とすることがあります。建物を外断熱とする場合や、外壁の改修によく用いられます。

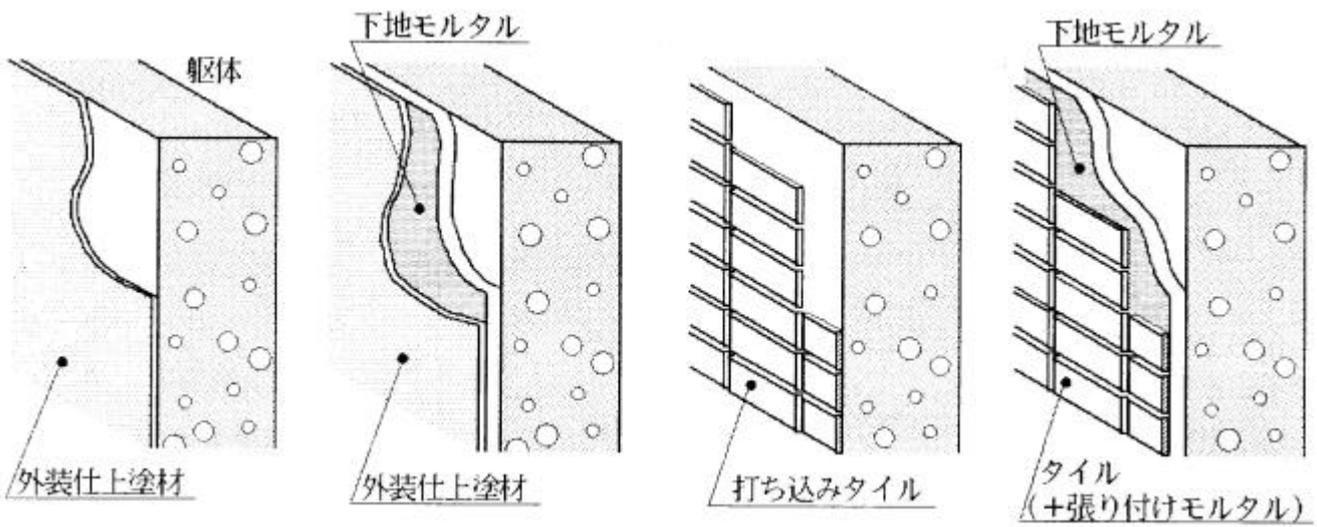


図1 - 7 外装仕上材の構成

B. 点検の対象

一般的によく施工されている外装仕上塗材と陶磁器質タイル、およびその下地となるモルタルを点検対象とし、外装パネル等は個別に取り扱うこととします。ただし、外装パネルの表面に現場施工された仕上塗材は点検対象とします。

広い意味で屋上の仕上げ（アスファルト防水層や押えコンクリート等）も外装仕上材ですが、ここでは外壁に関するもののみを対象とし、屋上部分は別項で取り扱います。

C. 点検の実施

躯体の点検と同時に、外装仕上材のはく離（浮き）・はく落、摩耗、ひび割れやふくれ等、保護機能の低下がないかを視点に点検します。また、汚れが集中している部分がないか点検します。参考として、点検記録用のシート（建築物点検シート（例））を示します。

D. おもな劣化、故障の例

D-1 外装仕上塗材

外装仕上塗材は現場で施工されるので、気温や湿度、下地の状態等によって、美観としての仕上がりはもちろん、耐久性等の性能も大きく違ってきます。また、塗材に起因するものでなくても、下地コンクリートのひび割れや雨仕舞いの悪さが劣化となって現れてしまいます。

a) 汚れの付着

長年使用していると、空気中の塵埃が風雨により表面に付着します。また地面に近いところでは、雨の跳ね返りにより、泥が付着することもあります。一般には、平滑な仕上げ表面よりリシンのような砂壁状表面の方が汚れが大きくなります。

経年による全体的な汚れは避けられませんが、次のような水が集中して流れる部分に見られる局所的な汚れは、ふくれやはく離に至りやすいので注意が必要です。また、藻や苔が繁殖することもあります。

- ・ 開口の隅角部や水切り板接合部・端部下の汚れ
- ・ 手摺や表示板、はしご等の鋼製部材取り付け部下の錆汚れ
- ・ 外壁目地下の部分的汚れ

b) 変色、退色、光沢低下

一般には経年による劣化ですが、汚れと区別することが難しい場合があります。また、一部のシーリング材は、上に塗られた塗材を変色させることがあります。

c) 白亜化

これも経年によることがほとんどで、塗材の表面が劣化し、粉末状になる現象です。手で触ると白い粉が付き、退色、光沢低下のように見えます。

d) 摩耗

塗材の厚さが減少することで、経年によって塗材が表面から徐々に失われていく現象です。また、外力による機械的な摩耗もあり、風の強い海浜地等では砂が表面を削る現象が見られます。

e) ひび割れ

経年による劣化や塗装条件が悪かった場合、塗材のみに現れることがありますが、下地コンクリートのひび割れが塗材表面に現れている場合も多く見られます。時間がたつとひび割れ周

困での浮き、はく離等を伴うようになります。

f)はく離、はく落

塗装されている下地との付着力が低下し、塗膜が下地から離れている状態をはく離、さらに劣化が進行して下地から脱落した状態をはく落といいます。

経年による塗膜の劣化の他、躯体や下地モルタルのひび割れ周囲での吸水、塗装時の不十分な下地処理等が原因として挙げられます。

g)ふくれ

下地からの水蒸気や水等により塗材が下地を離れている状況で、現象としてははく離と同じですが、特に防水性の高い弾力性のある塗材で、風船のように大きく膨らんだ状態を指します。下地側の問題であることが多く、次のような部分によく発生します。

- ・コンクリートのひび割れ周囲等で水の通り道ができている部分
- ・下地の含水率が高い部分
- ・下地調整が不十分で付着力が確保されなかった部分

また、複層仕上塗材の上塗材が劣化した部分でも、塗膜の防水性が低下し、ふくれやはく離が生じやすくなります。

複層塗材では、上塗材に小さなふくれが生じている場合もあります。

D-2 陶磁器質タイル

陶磁器質タイルはほとんどの場合、張り付けモルタルにより現場で下地に接着されますが、あらかじめタイルをセットした型枠を用いて直接コンクリート表面に取り付ける方法（型枠先付工法）もあります。この方がコンクリートにしっかり取り付くように思われますが、コンクリートの不具合を見つけにくく、どちらがはく落等の故障を起こしにくいかは一概にいえません。浮きやはく落等の障害は、タイルのみに起因するのではなく、仕上塗材同様その下地の問題である場合もあるのです。

タイル外壁の特徴的な劣化は、次のとおりです。

a)エフロレッセンス

ほとんどタイルが原因ではなく、コンクリートや下地・張り付けモルタル、目地モルタルに起因します。躯体やモルタルのひび割れが水の通り道になり、目地から滲出してタイル表面を汚染します。

b)ひび割れ

タイルが原因で突然ひび割れが発生することはほとんどなく、多くは外力によるもので、特に下地にひび割れが発生した場合に現れます。また下地のひび割れは、タイル目地に沿って現れることもあります。

c)凍害

凍害については、コンクリートのひび割れのところで述べたとおりですが、タイルが凍害を起こすと、鱗片状にはく離することがほとんどです。タイルが吸水して凍害を起こさないよう、北海道では吸水率2%以下の磁器質タイル等を用いた方が安全です。

d)はく離（浮き）

タイルが外壁上にありながら、すでにその付着力が失われた状態ですが、下地モルタルや張り付けモルタルが浮いている場合もあります。これらのモルタルは、次のような場合、付着性

を失いやすくなります。

- ・硬化前にモルタル中の水分が下地に吸収されて硬化不良を起こした場合(ドライアウト)
- ・練り上がり後の時間が経過し過ぎた場合
- ・施工時または施工後に凍害を起こした場合

型枠先付工法の場合は、打設したコンクリートにジャンカ等の不良があるとはく離しやすくなります。

これらの付着不良部分は、水の浸入や白華の生成、温度変化等による建物の挙動により徐々に拡大していきます。また、表面上浮いているように見えなくても、付着力をなくしている場合があります、この方が危険ともいえます。

d)はく落

はく離が進行し、タイルやモルタルの自重を支えられなくなるとはく落します。仕上塗材のはく落とちがって落下物に重量があるので、技術者によるはく落部分と周囲の調査を早急に行う必要があります。

D-3 セメントモルタル

セメントモルタルの劣化・障害のほとんどは下地からのひび割れ、凍害による表面劣化（欠損、脆弱化）、ドライアウト等による付着不良（浮き、はく落）です。すでに述べたことと共通するので、省略します。

E. 異常を発見したときの措置

美観上の問題もさることながら、やはり躯体の保護機能の低下はできるだけ早期に対処したいものです。はく離やひび割れ等、雨水や融雪水が直接躯体に影響するような劣化は、専門技術者による詳細調査や修繕が必要です。原因調査を行い、劣化・障害が再発しないようにする必要があります。

a) タイルやモルタルのはく離・はく落

タイルやモルタルがはく離状態の部分は落下の危険があるので、はつり落とすか、人を近づけないようにして早期に修繕します。ごく小規模のタイルのはく落で、はく離が周辺に見られない場合は、エポキシ系の接着剤等で補修できますが、技術者の調査診断を勧めます。

b) 表面の異常

仕上材の異常が下地コンクリートの異常に起因する場合（表面のさび汁、エフロレッセンス、コンクリートのひび割れやはく離・はく落）は、前項によります。

タイル表面などに付着したエフロレッセンスは、酢酸などで拭くと除去できます。また、仕上塗材表面の局所的な汚れは、水や中性洗剤等で除去できる場合もありますが、高所の場合は危険なので、専門業者に任せなければなりません。

汚れが集中している部分の多くは、雨水等が集中して流れている部分で、水切部材の損傷や継ぎ目の不良、笠木等の継ぎ目の不良が原因です。また、建物形状により雨水が溜まりやすかったり、排水がうまくいかない部分もあります。シーリング材によっては、その成分が流れ出し、汚れを付着させている場合もあります。いずれにしても、塗り替えを計画する前に原因を把握する必要があります。

外装仕上材		
劣化状況	劣化程度	詳細特記（劣化部位等）
仕上モルタル、タイル下地モルタル		
はく落、欠損はありますか		
コンクリートが露出している		
コンクリートの露出はない		
ひび割れはありますか		
線状のひび割れがある		
網目状（亀甲状）のひび割れがある		
目視で分かる程度の浮き、はらみが見られますか		
タイル		
はく落、欠損はありますか		
ひび割れはありますか		
タイル表面に見られる		
目地に見られる		
目視で分かる程度の浮き、はらみが見られますか		
外装仕上塗材		
摩耗、はく落はありますか		
コンクリートが露出している		
コンクリートの露出はない		
はく離はありますか		
ひび割れはありますか		
コンクリート表面に至るひび割れ		
上塗材、表層のみのひび割れ		
ひび割れの深さは不明		
ふくれはありますか		
塗装表面にふれると白い粉が付きますか（白亜化）		
その他共通項目		
局部的汚れ（鋼製付属物からのさび汚れを含む）はありますか（窓下、水切り端部、パラペット笠木下等）		
その他気になることはありますか（特記）		
<div style="display: flex; border-top: 1px dashed black; border-right: 1px dashed black; padding: 5px;"> <div style="width: 30%; padding-right: 10px;"> <p>点検部位：</p> <p>a. 外壁面（塔屋を含む）</p> <p>b. 柱型</p> <p>c. 梁型</p> <p>d. ベランダ等手摺壁</p> <p>e. ベランダ・庇裏側</p> <p>f. 屋外階段</p> <p>g. その他</p> <p>劣化程度：</p> <p>ほとんどない 0</p> <p>認められる 1</p> <p>顕著である 2</p> <p>注）</p> <p>コンクリート表面のモルタル（タイル下地モルタルを含む）、タイル、外装仕上塗材を対象に点検します。</p> <p>外装仕上材のみのひび割れその他の劣化・障害を対象としますが、躯体コンクリートからのひび割れと区別がつかなければ点検対象として結構です。</p> </div> <div style="width: 70%; padding-left: 10px;"> <p>その他の劣化や障害</p> <p>点検者感想・スケッチ等</p> </div> </div>		



a 外壁の汚れ



b 塗膜のひび割れ



c 外装仕上塗材のはく離・はく落



d 外装仕上塗材のはく離（摩耗）



e 外装仕上塗材のはく離・はく落



f 下地モルタルはく離・はく落

写真 1 - 2 外装仕上げの劣化の例

屋上防水の点検

A. 屋上防水の概要

A-1 屋上防水の目的

日本は雨の多い国で、北海道でも降雨を免れることはできません。雨の日には傘をさすように、建物も屋内に雨が浸入しない造りが必要です。また、融雪水も排除しなければなりません。すでに述べたとおり、コンクリートはひび割れを起こしやすい材料なので、より防水性の高い材料で「傘」を形成する必要があります。

周囲の一般住宅を見ると、傾斜屋根を設け、北海道の場合多くは金属板で葺いています。基本的には、この傾斜屋根のように「傘」の形態を取ることが、防水としては合理的で故障も少なくなります。鉄筋コンクリート造建築物では、デザイン、屋上の活用、高層の場合の落雪等障害防止など、様々な理由から屋根をかけず「陸屋根（ろくやね）」としています。雨や融雪水から建物を守っている屋上防水のむずかしさは、実はこのへんにあり、ある意味で不自然な形態の防水を強いられているともいえ、そのため様々な工夫や技術改良、材料開発が行われています。

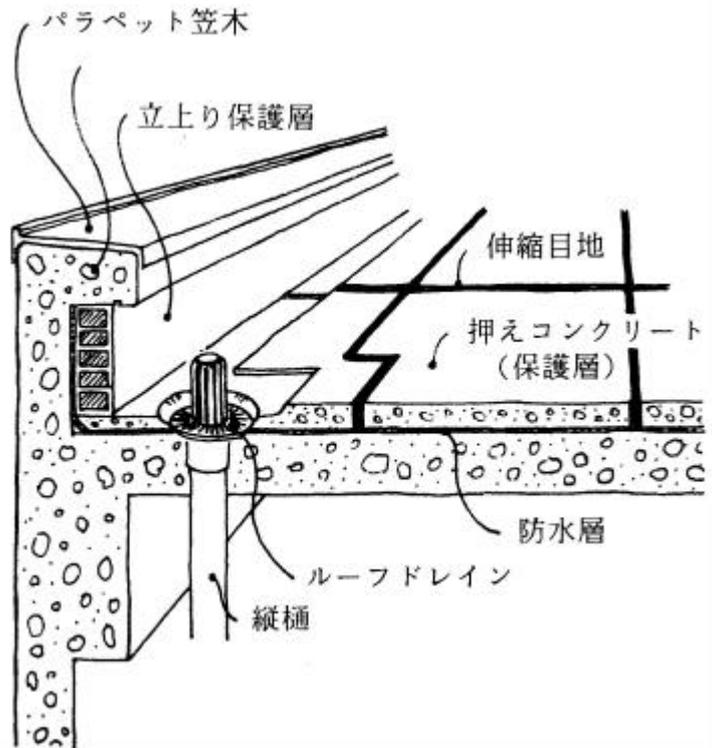


図1 - 8 屋上防水の構成
(アスファルト防水保護工法の場合)

A-2 屋上防水工法の種類

ここでは、鉄筋コンクリート造建築物の陸屋根によく用いられる防水工法について述べます。使用する防水材料により、次のように分類されます。

a) アスファルト防水

アスファルトルーフィングを熱溶融したアスファルトにより接着しながら3～4層積層させて防水層とするもので、古くから用いられている工法です。最近では、アスファルトに合成ゴムや合成樹脂を添加してアスファルトの性質を改良した「改質アスファルト」を用いて1層または複層の防水層とする工法もあります。

b) シート防水

厚さ1～2mmの合成ゴムまたは合成樹脂のルーフィングを接着剤でコンクリート下地に接着するもので、ひび割れ等の下地挙動によく追従するといわれています。一般には1層で構成されますが、とくに耐久性を求める場合2層の仕様とします。軽歩行が可能な材料もありますが、シートは薄いので損傷しやすく過信は禁物です。

c) 塗膜防水

防水性の高い塗材をコンクリート下地に塗布して防水被膜を形成するもので、ウレタンゴム系やアクリルゴム系のものがよく用いられます。a)やb)のような成型品ではないので複雑な形状の部分にも施工できますが、定められた塗厚さを確保しなければ防水性や耐久性に影響します。また、施工時の気象条件にも影響されやすい工法です。弾力性のある材料が用いられますが、これだけでは下地の大きなひび割れには追従できない場合があるので、ガラス繊維や合成繊維でできたネットや不織布のような補強材を併用します。

d) ステンレス防水

ステンレスの長尺板を陸屋根上に葺く防水工法で、継目は連続溶接されます。耐久性の高い工法といえます。

また、これらの防水層を保護する「保護層」の有無により次の2工法に分類されます。

a) 保護工法（押え工法）

防水層の上に、現場打ちコンクリート、コンクリートブロック、砂利（専用の接着剤で防水層に固着されます）等を用いて保護層を形成するもので、屋上を歩行に供する場合の防水層の保護や防水層の劣化防止、飛来物による損傷防止を目的とします（図1-9）。

一般には、アスファルト防水の場合に用いられます。

シート防水や塗膜防水は保護層の挙動により損傷しやすいので、一般に保護工法は採用しません。

b) 露出工法

防水層の上に保護層を施工しないか、塗料仕上げ程度で済ませる工法です（図1-10）。アスファルト防水の場合は最上層のルーフィングを砂付きとすることがあります。

A-3 屋上防水を構成するその他の部材

a) パラペット

屋上の端部は、手摺壁のように立ち上がっていますが、これをパラペットといいます。防水層は、裏側に水が回りこまないようここで立ち上げ、金物で固定したり、保護工法の場合はコンクリートやれんがで固定されたりしています。

b) 笠木

パラペットの上部から、立ち上げた防水層の裏側に水が回らないように、ここにも「傘」が必要です。パラペット上部を覆う部材を笠木といい、現在では金属製既成品が一般的ですが、かつては金属板を現場加工したり、意匠を兼ねて石材を用いたりもしました。

笠木の接続部分にシーリング材を用いるものと不要のもの

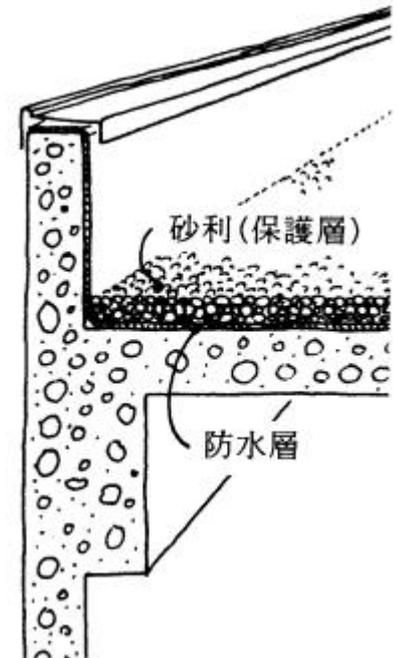


図1-9
砂利による保護工法

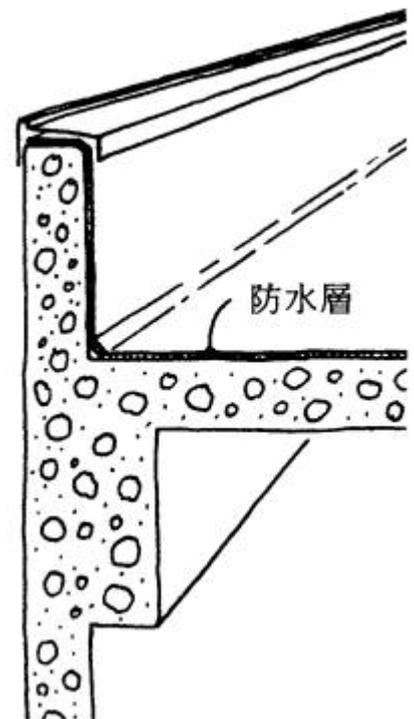


図1-10
露出工法

(ノンシールまたはオープンジョイントタイプ)がありますが、シーリング材の劣化による漏水の危険性を考えると、ノンシールタイプの方が信頼性があるといえます。

c) ルーフドレイン

屋上に降った雨や融雪水は、できるだけ速やかに滞りなく排出しなければなりません。屋上面の排水設備をルーフドレインといい、目視できる金物部分は、本体と押さえ金物およびストレーナで構成され、ほとんどが鋳鉄製です。ストレーナは、水とともに流れてくる土砂やごみ、枯葉などが配水管を詰まらせないよう格子状になっていますが、この部分の清掃を怠ると、屋上がプールのように水浸しとなることがあります。

B. 点検の対象

防水層および現場打ちコンクリート保護層の平坦部と立上がり部の異常や劣化、笠木とシーリング材、ルーフドレインを点検対象とします。

また、屋上防水の故障によると推定される漏水、断熱材の損傷(断熱防水仕様の場合)、植物の繁茂等についても点検します。

C. 点検の実施

主に屋上防水を対象としますが、ベランダや庇上の防水層等も対象とします。アスファルト防水層等の破損(ひび割れ、はく離)、パラペット笠木の腐食やシーリング材の切れ等、防水機能や保護機能の低下がないかを視点を点検します。また、ルーフドレイン金物の損傷、排水の滞り、目地やルーフドレイン周囲での植物繁茂がないか点検します。

防水保護層がある場合は、コンクリートの劣化、砂利層の飛散やこれによる断熱層の露出等を点検します。

参考として、点検記録用のシート(建築物点検シート(例))を示します。

降雨後に点検すれば、排水状況がわかりやすいのですが、はしごにより屋上に上がる必要がある場合は注意してください。

D. おもな劣化、障害の例

どんな建築材料も水と長時間接することで劣化する恐れがあります。防水目的の材料も同様で、太陽光線や熱、有害物質などと複合的に作用して材料を劣化させます。

水平面は材料にとってなかなか厳しい環境で、防水材料やその保護層にいろいろな劣化を発生させます。

D-1 防水層

a) アスファルト防水

経年的には、表面のシルバーペイントの摩耗や砂落ちに始まり、ルーフィング接合部や端部のはく離、パラペット等立上り隅角部の浮き、立上り部のふくれやずれ落ち、さらに平坦部のひび割れや摩耗、破断から下地の露出に至ります。特に接合部のはく離やひび割れは漏水の原因となります。

平坦部のふくれは、主に下地コンクリートの水蒸気が密着不良の部分などから防水層を押し上げるもので、比較的短期で現れることもあります。直ちに漏水を引き起こすものではありませんが、水たまりとなったりするほか、外力などに対して弱い部分となり、ひび割れや破断を

起こしやすくなります。

複雑な形状部分の防水は苦手な工法なので、塔屋や排気塔、パラペット立上り部、出隅、入隅部分、ルーフトレイン周囲などは特に注意して点検する必要があります。

b) シート防水

経年により塗装の摩耗やひび割れ等、表面からしだいに劣化します。接合部が弱点といわれ、はく離したりしますが、シートが薄く1層なので外力による破断にも注意が必要です。特に、鳥がついばんだり、木の実を割るために落としたりすると傷がつくことがあります。不用意な歩行も注意が必要です。シート下に異物を巻き込んで施工された部分はシートに余分な力がかかり、障害を起こしやすくなります。

アスファルト防水層と同様、水蒸気や気化した溶剤によりふくれを生じることがあります。また、薄いのでしわを生じることがあります。

c) 塗膜防水

一般的な故障は、表面仕上材からの摩耗ですが、塗布下地が平滑でなかった部分は塗膜厚が不均一になり、破断しやすくなります。また下塗材等の下地調整が不適当な場合は、ふくれの原因となります。

D-2 保護層

北海道の場合、最も注意したいのが凍害です。特に、表面から鱗片状にはく離する現象がよく見られ、このはく離片がルーフトレインを詰まらせたりします。はく離あとには水がたまりやすく、保護コンクリート全体の凍害に至る場合があります。また、コンクリート中の「死石」のポップアウトもよく見られます。

砂利による保護層の場合、防水層および砂利相互を固着させている接着剤の劣化により、砂利がずれて防水層が露出することがあります。断熱防水仕様では、断熱層が防水層の上にある場合（USD工法）、断熱層が露出すると断熱材が紫外線劣化するので、対策が必要です。

D-3 その他

a) 笠木

金属の場合、さび、腐食による穴あきがあると、そこから防水層裏側に水が入り、漏水することがあります。シーリング材が劣化している部分も同様です。

b) パラペット

防水層立上がり部を押さえているれんがや表面モルタルの凍害がよく見られます。笠木の損傷部から水が入っている場合もあるので、あわせて点検する必要があります。

また、コンクリート保護層端部の納まり不良から、保護層の熱膨張によりパラペットを外に押し出すことがあります。外壁側から見ると、大きな水平のひび割れとなって現れます。

c) 水切り板

塔屋の防水層立上り部では、水切り板が付いていることがありますが、この損傷やシーリング材の劣化でも防水層裏側に水がまわることがあります。

E.故障を発見したときの措置

あまり屋上に上がる機会はないかもしれませんが、屋上防水ほど定期的な点検等の保全が必要なものではありません。ルーフトレイン周りの清掃やルーフィングから落ちてたまっている砂の撤去、伸縮目地やドレイン金物周囲から生えている植物の除去は定期的に行いましょう。

防水層や保護層、笠木等の劣化が見られた場合は、技術者による調査診断により適切な修繕方法を検討します。

塗膜防水は定期的な塗替えが必要なので、仕上材の傷み具合を見て補修します。

シート防水は接合部のはく離や部分的な損傷がよく見られますが、修繕は比較的簡単です。放置せず、異常があった場合は、速やかに技術者に調査診断を依頼してください。

アスファルト防水では多少修繕が大がかりになりますが、接合部や端部のはく離は速やかに修繕し、ふくれも早めに対応の要否を技術者に判断してもらいます。

屋上防水の維持保全

屋上露出防水層は、日常の使用、管理によっても寿命がかなり違うようです。

防水業界では一定の期間について性能保証をしていますが、管理が不十分な場合等いくつかの免責事項を設けているのが一般的なので、概ね次のような内容の維持管理が求められます。

- ・ 防水層の表面に物品等を置かない
- ・ 防水層の上をむやみに歩行しない
- ・ ルーフドレイン周りの清掃
- ・ 保護塗料の塗替え（4～5年毎）
- ・ 末端部シーリング材や押え金物の点検、修繕

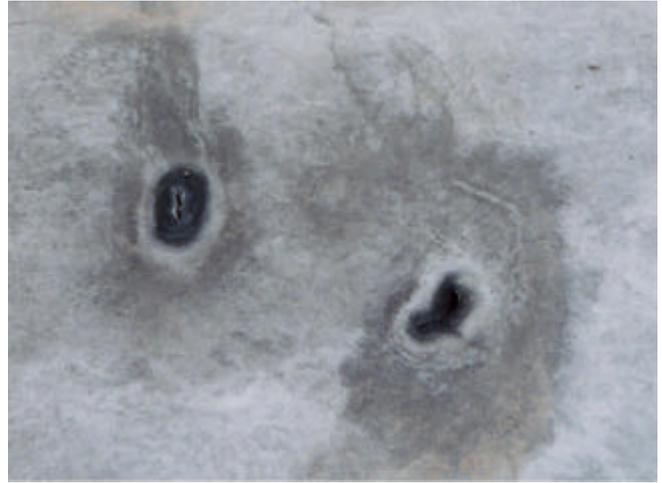
いずれにしても、建物の管理者も十分な保全を行う必要があるということで、必要な管理もせず放っておくとクレームの対象にもならないかもしれません。

ところで、屋上は大丈夫ですか。ルーフィング表面の砂が屋上のコーナーに溜って蟻の巣ができたり、草や木が繁っていることもあります。公園や林間等、場所によっては落葉の溜りやすい屋上もあるので、立地条件に合った点検をお願いします。

屋上防水		
劣化状況	劣化程度	詳細特記（劣化部位等）
漏水またはその痕跡がありますか		
水たまりはありますか		
植物の繁茂はありますか		
保護層がある場合（・コンクリート ・砂利） 水平部に次のような状況が見られますか		
防水層の露出		
断熱層の露出、浮き、損傷		
ひび割れ		
鱗片状のはく離、欠損		
浮き、せりあがり		
伸縮目地材の押し出し、欠損		
立上り部保護層に次のような現象が見られますか		
（立上り部に保護層なし）		
ひび割れ		
倒壊、傾斜		
浮き		
鱗片状のはく離、欠損		
露出防水層の場合（・アスファルト ・シート ・塗膜） 水平部防水層に次のような状況が見られますか		
損傷、破断、塗膜防水材の摩耗・はく離		
ふくれ、変形、しわ		
接合部、ルーフトレイン周辺部のはく離		
表面劣化（表面の損耗、砂落ち、塗膜劣化等）		
立上り部防水層に次のような状況が見られますか		
損傷、破断、塗膜防水材の摩耗・はく離		
末端部や接合部のはく離		
ふくれ、浮き、変形、しわ、ずれ落ち		
表面劣化（表面の損耗、砂落ち、塗膜劣化等）		
押え金物のはずれ、損傷、錆		
その他共通項目		
パラペット笠木の損傷（錆、腐食、欠損等）はありますか		
シーリング材の劣化(破断等防水機能に影響するもの)はありますか		
ルーフトレインの損傷（錆、ゆるみ、破損等）はありますか		
その他、気になることはありますか（特記）		
点検部位： a. 屋上防水層平坦部 b. 屋上防水層立上部 c. 屋上防水保護層平坦部 d. 屋上防水立上保護層 e. パラペット笠木 f. ルーフトレイン g. その他 その他の劣化や障害 点検者感想・スケッチ等		
劣化程度： ほとんどない 0 認められる 1 顕著である 2		



a アスファルト露出防水層のひび割れ



b シート防水層の穴あき



c シート防水層の破断



d 防水層立上り部分のふくれ



e 防水保護層の凍害



f パラペット笠木の発錆

写真 1 - 3 屋上防水の劣化の例

シーリング材の点検

A. シーリング材の概要

A-1 シーリング材の目的

シーリング材は、部材と部材の隙間や目地等に充填する防水（または気密）を目的とした材料で、屋上防水などの面防水（メンブレン防水）に対し、線防水ともいわれます。

最近では、部材のジョイント方法を工夫して外部のシーリング材を使わない工法もありますが、施工が簡便で不揃いな隙間にも対応できることから、まだまだ防水の主流といえます。

シーリング材には、長期間の水密性を確保するため、次のような性能が求められます。

- 部材に良く接着する
- 挙動に追随する
- 耐候性が高い
- シーリング材が原因の汚れを発生させず、外装の美観を保つ

しかし、これらすべてを満足する材料はなく、使用部位や条件により最適と思われるシーリング材や工法が選択されます。

A-2 シーリング材の種類

a) 不定形シーリング材と定形シーリング材

カートリッジや缶に入ったペースト状の不定形シーリング材は、専用の施工ガンで絞り出して隙間やジョイント部分に充填していきます。

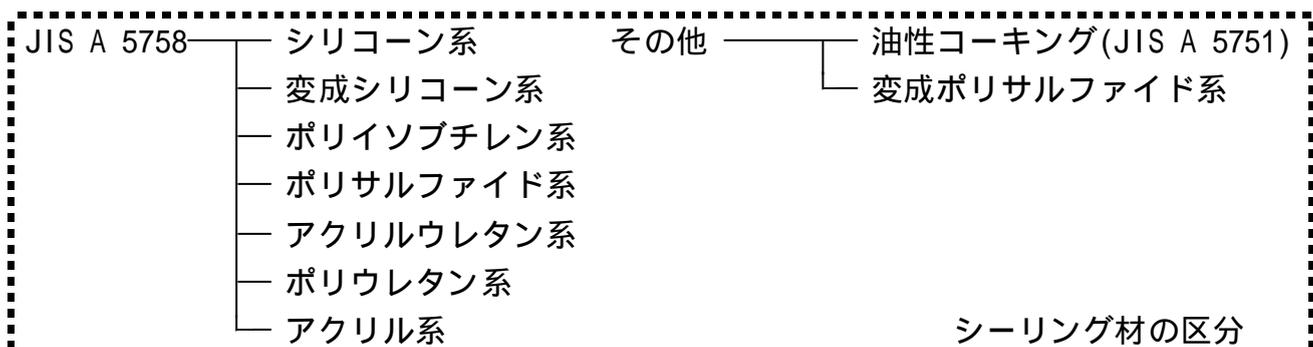
また、定形シーリング材は、工場で成型されたひも状の材料やガスケット（パッキング）で、部材間に詰め込んで密着させます。

b) 弾性シーリング材と非弾性シーリング材

部材間や躯体と部材間は、地震や強風、温度変化などで動き、隙間の幅が変化します。それでも防水性を確保するためには、挙動に負けない弾性が必要で、多くのシーリング材がこれに該当します。しかし、挙動のない部分には非弾性シーリング材を用いることも可能で、油性コーキングや一部のシリコン系シーリング材が使われます。

c) 主成分による種類

先に述べた期待性能を満足させるために、さまざまな成分のシーリング材が開発されています。日本工業規格では、次のように区分していますが、耐久性や弾性、汚染性などに一長一短があり、用途に応じて使い分けられます。



B. 点検の対象

開口部周囲や外壁目地等に充填されている不定形シーリング材を対象とします。ただし、屋上防水関係は、前項の対象とします。

C. 点検の実施

主に開口部周囲のシーリング材を対象とし、躯体・外装仕上材の点検と同時に行います。パラペット笠木にシーリング材が用いられている場合は、屋上防水点検に含んでいます。開口部周囲の充填モルタルにはく落がある場合は、この点検で記録します。

シーリング材には、いくつかの劣化のパターンがありますが（図 1 - 11）、とくに防水性能が失われていると思われるひび割れ、はく離、詰めモルタル部分での破断等を主に点検します。参考として、点検記録用のシート（建築物点検シート（例））を示します。

D. おもな劣化、障害の例

外装材料や屋上防水材料と同様、厳しい外部環境にさらされており、紫外線や熱、風雨、有害ガスなどにより劣化していきます。また、常に部材の動きを吸収しているため、疲労により破断することがあります。さらに、シーリング材そのものの劣化はなくても、部材とのはく離があると防水の機能を失います。

シーリング材は、意外に早く劣化する例が見られるので、注意が必要です。

a) 変退色、汚染（表面塗装仕上げがない場合）

シーリング材に関する最も大きな問題ですが、十分な解決策はありません。

シーリング材自体の変退色は、紫外線や硫黄系ガス等によって引き起こされます。また汚れは、硬化後に残るべとつき（タック）や静電気による大気中のじんあい付着によって起こり、種類によってはかびの発生が原因となります。

シーリング材に含まれる成分が目地周囲に移行すると、そこにじんあいが付着したり、周囲のアルカリと反応して赤褐色に変色します。また、シーリング材が接している合成ゴムからの成分移行による変色もあります。

b) 表面仕上塗材の浮き、はがれ、変色、汚染

シーリング材の表面を外装仕上塗材で仕上げるがありますが、付着が十分でなかったりシーリング材の挙動の大きさに仕上塗材が追随できずにはく離やひび割れが出る例も多くあります。

シーリング材の成分が表面塗膜に移行すると、塗膜の変色や軟化を起こすことがあります。また、塗膜表面でじんあいを付着させ、汚れとなることがあります。

c) しわ、ひび割れ、白亜化

水密性能は持続しているものの、表面に外観上問題となる劣化が現れることがあります。

シーリング材が施工されている目地や部材間が挙動したり、シーリング材の皮膜が収縮すると、表面が細かな波状になることがあります。また、紫外線等の影響により表面に微細なひび割れや白亜化（外装仕上塗材の項参照）を生じ、将来的には破断に至る危険性があります。

d) 躯体や部材からのはく離

シーリング材の水密性能は、材自体が健全であることと、部材等にしっかり付着していることで機能しています。シーリング材の付着を強めるために、プライマーという下塗材を部材や

目地にあらかじめ塗布しますが、ほこりや汚れの除去が不十分だったり、塗布しなかった場合ははく離の危険があります。また、改修工事などで旧来と違う種類のシーリング材を打ち直した場合、うまく付着しないことがあります。

e) 破断

表面のひび割れをきっかけに、大きな挙動や経年劣化により目地底や部材に達する破断となります。シーリング材は、種類によって伸縮率が異なりますが、この性能以上の挙動が破断を招きます。

f) 被着体のひび割れ、欠落

目地周囲のコンクリートや詰めモルタルが脆弱化したり、塗装された面など表面強度の弱い部分にシーリング材を施工した場合、シーリング材が硬化して大きな引張り力が生じた場合などに、周囲を破壊することがあります。特に開口部周りの詰めモルタル部分などによく見られます。

g) 軟化、硬化

紫外線や熱、接触部材の成分の影響等により、シーリング材が変質し、軟化することがあります。また、経年劣化により硬化すると挙動に追従できずひび割れや破断に至ります。

h) 変形

部材や目地の挙動によるずれが残ると、シーリング材にも外側へのはらみやくびれが生じます。予想外の力を受けているので、破断の危険があります。

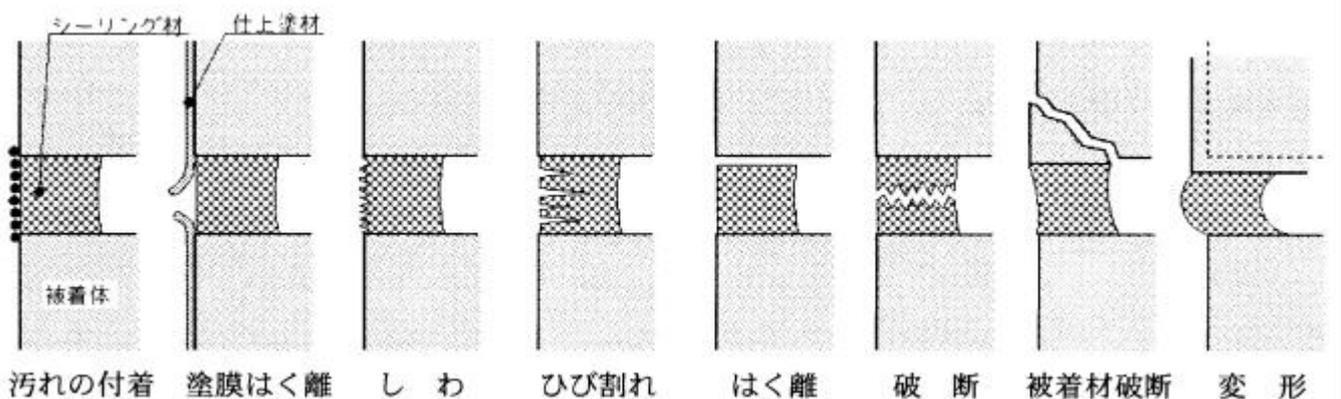


図 1 - 11 シーリング材の劣化の例

E.故障を発見したときの措置

シーリング材とその周囲に発生する故障や劣化を維持保全で防止するのはほとんど不可能で、設計施工時にすでに決ってしまうといえます。

汚れは洗剤や溶剤で除去しますが、汚れの原因やシーリング材の種類によって除去方法が異なるので、専門業者の作業になります。いずれにしても完全な除去と再発防止はなかなか難しいのが実情です。

現状ではシーリング材に防水を頼っている設計も多く、破断やはく離により即座に漏水し、内装などを傷めたり、鉄筋腐食により建物の寿命を縮めたりします。意外に早く傷むことを前提に、十分な点検と故障の早期発見に努めることが大切です。

外装材や屋上防水、開口部材の修繕・改修と合わせて実施するのが合理的なので、技術者に調査診断を依頼し、修繕計画を立てます。

シーリング材		
劣化状況	劣化程度	詳細特記（劣化部位等）
漏水またはその痕跡がありますか		
次のような状況が見られますか		
躯体や部材からのはく離がある		
シーリング材の破断、貫通ひび割れがある		
充填モルタルやコンクリートを伴った破断がある		
次のような状況が見られますか		
貫通していないひび割れがある		
軟化、硬化部分がある		
しわ、変形がある		
変退色・汚染（表面塗装仕上げがない場合）がある		
表面仕上塗材の汚染、変色、浮き、はく離がある		
充填モルタルのはく落はありますか		
その他、気になることはありますか		

点検部位：

- a. 開口部周囲
- b. 目地
- c. その他シーリング材を使用している部位

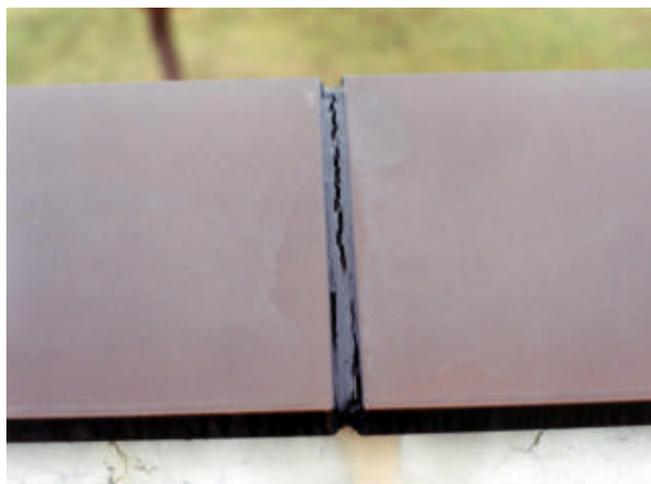
その他の劣化や障害
点検者感想・スケッチ等

劣化程度：

- ほとんどない 0
- 認められる 1
- 顕著である 2

注)

漏水等は、シーリング材が原因と推定されるものを対象とします。
パラペット笠木接合部・周囲のシーリング材は屋上防水で調査します。



a ひび割れ



b はく離



c 被着材破断



d 塗膜はく離



e 汚れの付着 (塗膜表面のみ)



f 汚れの付着 (目地周辺にも移行)

写真 1 - 4 シーリング材の劣化の例

その他の点検

A. 建物を構成するその他の材料・部材

建物を構成する主要な部材等について述べてきましたが、次のような部材や外構も建物を長期間活用する上で大切な部分なので、点検を実施します。

A-1 金属部材

建物には、多くの金属部材が使われています。外部窓や戸（水切りを含む）、屋外階段やはしご、手摺やフェンスなどはほとんどが金属部材で、アルミニウムや鉄製品です。

a) アルミニウム部材

表面処理されたアルミ(合金)部材は、一般環境下では耐食性に優れ、軽量で比較的加工が容易なので、様々な建築部材に利用されています。鋼材よりは強度と靱性（粘り強さ）が低いので、変形、切損に注意が必要です。窓枠等は、鋼製部材より太くなります。

以前は、サッシュといえばアルミ製がほとんどでしたが、北海道ではプラスチックや木製が増えていきます。

b) 鋼製部材

強度が高く、靱性があり、以前から様々な建築部材として用いられています。また、耐火性能を求められる開口部材は、鋼製がほとんどです。地金では錆の危険があるので、現場や工場で塗装されますが、亜鉛めっき鋼板(トタン板)やステンレス、耐候性鋼板も多く用いられます。しかし、基本的に錆は避けられないので、適切な保全が必要です。

A-2 外構

舗装や植栽、門、塀や柵などの囲障、屋外排水施設、擁壁やのり面などを外構といいます。

a) 舗装、犬走り

舗装は、アスファルトやコンクリート、コンクリートブロック、れんがブロック等が用いられます。最近では、雨水を地中に浸透させるよう、透水性の舗装やブロック舗装を用いる場合があります。建物周囲に砂利等を敷いてある部分を「犬走り」といいますが、降雨の跳ね返りによる外壁の汚染を防いでいます。

b) 門、囲障

敷地境界線の明示や、部外者の不用意な侵入を防ぐため、塀や柵、門を設けることがあります。コンクリート、コンクリートブロック、ネットなどの金属部材のほか、樹木などの植栽を用いることがあります。

c) 屋外排水施設

建物からの排水は、地中に埋設された排水管を通り、排水柵で方向を変えたり合流しながら道路下などにある公共の排水施設に流れます。柵には、厨房からの排水に含まれる油脂分を捉える「グリストラップ」や、排水中の固形物を捉える「ため柵」、臭いや害虫の侵入を防ぐ「トラップ柵」などがあります。通路端や擁壁下、建物周囲などには雨水を集める排水側溝があり、コンクリートまたは鋼製の蓋が設けられる場合があります。

d) 擁壁、のり面

敷地に高低差がある場合に崩れないよう、コンクリートやブロック（間知ブロック）で壁を設けます。要所に水抜き穴があり、降雨で水が擁壁裏に溜まらないようにしています。また、

敷地の段差部分に緩やかな勾配をつけている部分をのり面といい、雨水で勾配部分の土砂が流れないように、芝などを張っています。

B. 点検の対象

舗装部分や犬走りの沈下、凍上等の表面状況、門や囲障の損傷、目視できる側溝と排水柵のつまりや沈下、凍上、植栽の状態について点検します。

C. 点検の実施

外壁や屋上防水の点検時に、周囲にある対象部位を点検しますが、開口部材や手摺部材は日頃からよく目にする部分でもあり、気がついたときに記録または対応を考えるようにします。

参考として、点検記録用のシート（建築物点検シート（例））を示します。

D. おもな劣化、障害の例

a) 外部建具（窓、出入口）

現在では、窓の多くにアルミサッシュが使われています。「錆びない」という印象がありますが、環境によってはやはり腐食します。特に海浜地では、飛来した塩分が付着すると「孔食」が発生することがあります。

鋼製建具の場合、多くは塗装で錆を防いでいますが、水が溜まりやすい枠や「さん」の上、塗装が摩耗、はく離している部分は錆の危険があります。

b) 屋上手摺、外構フェンス

鋼製、もしくはアルミ製ですが、比較的厳しい条件下にあるので、腐食しやすい部材といえます。

鋼製の屋上手摺などでよく見られるのは、本体の錆の他に、基礎コンクリート部分の破壊で、凍害によるほか、支柱部分の発錆膨張でも起こります。

外構フェンスは、腐食の他、雪の沈降力や除雪による変形、破損があります。

c) 屋外鋼製階段、鋼製はしご

屋外の鋼製階段は非常用であることが多く、常時利用されるものではありませんが、それだけ点検も疎かになりがちです。階段の踏み面は、塗装材の摩耗やはく離を起こしやすく、水も溜まりやすいので錆びやすい部分です。また、建物に固定している部分は、錆により外壁表面を汚染したり、コンクリートのひび割れを起こす場合があります。同様のことが、外壁や煙突に設けられている鋼製はしごにも見られます。

d) その他の金属部材

庇裏は、亜鉛めっき板やアルミ板等で仕上げられる場合があります。ここに海塩粒子が付着すると、雨などで流されることがないので点状に腐食し、最後には穴をあけることがあります。

この他、国旗掲揚塔の腐食や雪による損傷、換気孔の腐食、詰まり、落雪等による変形にも注意が必要です。

e) 擁壁

支えている土砂からの吸水など、コンクリートやブロックにとってたいへん条件が厳しいので、ひび割れや凍害、はらみ、傾斜などに注意します。また、水抜き穴のつまりも危険です。

E.故障を発見したときの措置

外構に関する部材は重量物が多く、また敷地外に面するものもあることから保全を怠ると部外者に危害を及ぼす恐れがあります。特に擁壁等は早急に技術者の判断が必要です。

金属部材の錆や腐食は、軽度の場合部分的な錆除去と塗料によるタッチアップで補修、修繕できますが、全面に及んだり欠損がある等程度が重い場合は、その後の耐久性に影響するので、専門業者の修繕が必要です。特に手摺部材は腐食を放置すると危険なので、早期に修繕を検討します。

窓や扉、庇裏の金属部材は、汚染物質の付着が長時間に及ばないように、日常の清掃が腐食防止に効果的です。

水切り部材の損傷や変形は、外壁面への流水を起こし、汚れや塗膜劣化の原因となるので、修繕を検討します。

金属部材・外構その他		
劣化状況	劣化程度	詳細特記（劣化部位等）
開口部からの漏水またはその痕跡がありますか		
窓や扉、吸排気口部材に次のような状況が見られますか		
錆、腐食がある		
変形、破損、脱落がある		
水切部材に次のような状況が見られますか		
錆、腐食がある		
変形、破損、脱落がある		
手摺部材に次のような状況が見られますか		
錆、腐食がある		
変形、破損、脱落がある		
屋外鋼製階段やはしごに次のような状況が見られますか		
錆、腐食がある		
変形、破損、脱落がある		
その他の金属部材に次のような状況が見られますか		
錆、腐食がある		
変形、破損、脱落がある		
地面、舗装面、敷石面の沈下、不陸はありますか		
擁壁の傾斜やはらみ、ひび割れや損傷、ブロックの脱落等がありますか		
屋外の排水枡や側溝に排水の障害はありますか		
その他、気になることはありますか		

- 点検部位：
- a. 開口部材
 - b. 水切部材
 - c. 手摺部材
 - d. 屋外の鋼製階段
 - e. 金属製はしご
 - f. その他の金属部材
 - g. 地面の不陸
 - h. 擁壁

その他の劣化や障害
点検者感想・スケッチ等

- 劣化程度：
- ほとんどない 0
 - 認められる 1
 - 顕著である 2

注)

「その他の金属部材」は、庇裏の金属板仕上げ、アンテナ支柱、外灯支柱、旗掲揚支柱、自転車置き場、外構フェンス外壁に取り付けられた電気関係の鋼製ボックスや看板等が対象です。



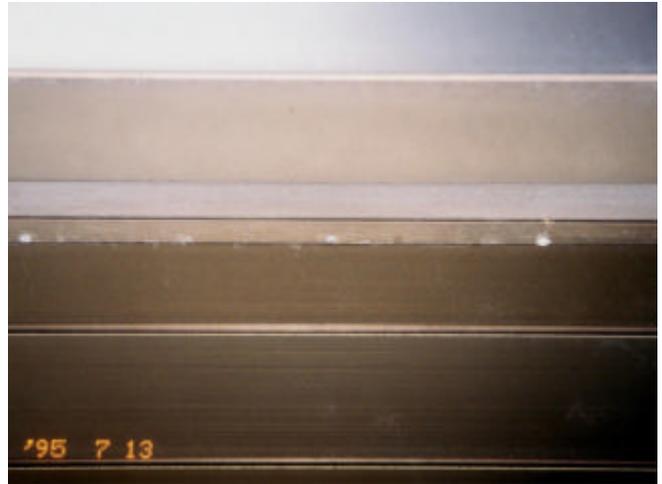
a 屋上手摺の発錆



b 屋上手摺基礎の凍害



c 屋外鋼製階段の発錆



d 軒天アルミ板の腐食（孔食）



e インターロッキングの沈下



f 落雪による換気フードの破損

写真 1 - 5 その他の劣化の例

4) 効果的な点検の周期

建物を構成する材料・部材の傷み方や寿命、周辺環境はそれぞれ違うので、建物全体として「何年に1回」という決め方はなかなかできません。建設省が昭和57年に示した「国家機関の建築物等の保全に関する技術的基準」に定められている、建築各部や設備、附帯施設等の点検周期を参考に点検を実施するのもよい方法と思われますが、毎年1回は実施することをお勧めします。

屋外について、保全の重要な要素である清掃を考えると、例えばルーフトレインがつまらないよう落葉や脱落したルーフィングの砂等の除去が必要なので、たとえば毎年降雪前に屋上の点検を実施するとよいでしょう。また、排水側溝などはもっと頻繁に清掃が必要なので、そのうち1度は点検を兼ねるとよいでしょう1年に1回という点検回数は決して多いものではなく、他の保全業務と併せて行うことにより省力化できます。

不定期の点検としては、地震後や異常気象後など通常以上の影響が建物にもたらされた恐れがあったときです。

特に地震後は、建物の構造体を中心に配管設備等は十分調査し、外壁仕上材等の落下の危険がないか確認します。

台風等の異常気象はある程度予測ができるので、建物周囲に飛散しそうなものがないか事前に確認します。ルーフトレインのつまりや開口部周囲のシーリング材の傷みは、障害となる恐れがあります。

金属部材の防食

金属部材の弱点は腐食です。腐食(錆)は、自然環境下でより安定な状態になろうとするものです。これを私たちの生活や業務に支障がないよう、様々な技術によりできるだけ錆びない、または錆の進行を遅らせる方法がとられます。これが防食(防錆)対策で、次のような方法がとられています。

アルミニウム製部材

アルミニウムは、酸性、アルカリ性のどちらの環境下でも腐食し、また塩分も腐食を引き起こしますが、一般には空気中で表面に酸化皮膜を作り、腐食の進行を妨げます。アルミ製品も、工場で電気的に酸化皮膜を作ったりクロメート処理によりクロム酸皮膜を作り、さらに塗装(クリアーまたは着色)することで高い耐食性を持たせています。

鋼製部材

鉄は、酸性下や塩分の存在で発錆します。このため、表面を保護して有害環境から鉄を保護する方法を用います。最も簡単なのは表面塗装ですが、錆止め塗料で防錆性を高めてから適当な塗料で被覆する方がより効果的です。

亜鉛めっき鋼板(トタン板)は、表面の亜鉛層が腐食している間は鉄が腐食しないという性質を利用して防錆するものですが(犠牲防食といえます)、亜鉛層も有限なので一般にはさらに塗装で保護します。

耐候性鋼やステンレス鋼は、表面に緻密で安定な酸化被膜を作って腐食の進行を防ぐもので、塗装によりさらに効果が増します。

